RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XVI - N. 9
SETTEMBRE 1971
350 lire

costruitevi un amplificatore stereo

LA COPERTINA

Una chitarra portata al livello di quelle dei complessi di moda, resa capace di suoni vibranti e scatenati. C'è ancora bisogno di dire che l'abilità tecnica non è disgiunta dall'arte, dalla musica?

(fotocolor Fotopress - Sarotto)



RADIORAMA

SETTEMBRE 1971

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITA' DEL MESE

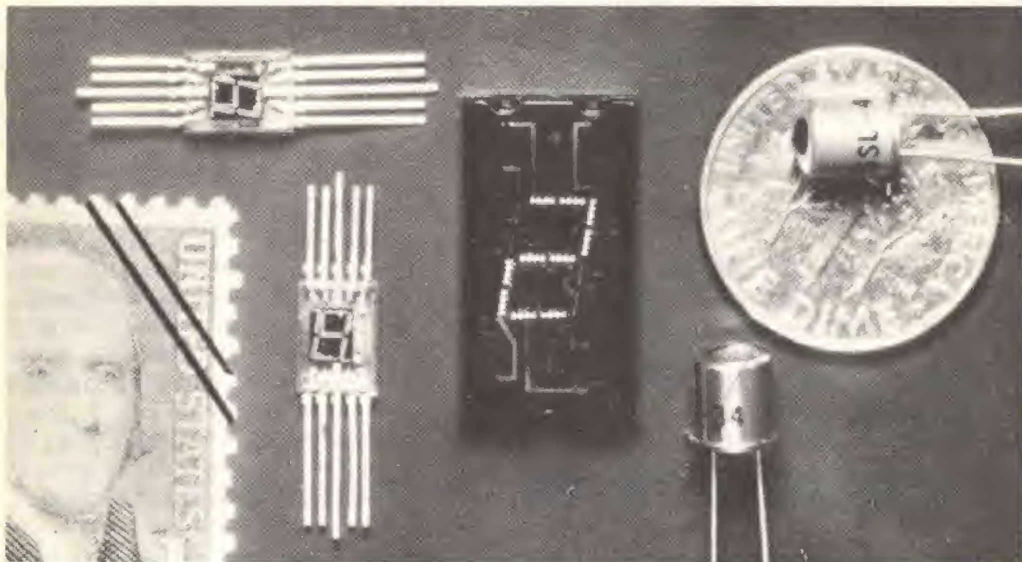
Anno XVI - N. 9, Settembre 1971 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 350 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Adriana Bobba Uqo Loria Giorgio Bonis
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra e Popular Electronics
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Siemens Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	Angela Gribaudo Federico Zanni Lorenzo Ubaldi Guido Bossina Renata Pentore Sergio Gilli Giovanna Otella Ugo Andretti Enrico Gaviati Ida Verrastro Franco Monici Gabriella Pretoto Elio D'Elia Gianni Pontone

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1971 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

I DIODI



EMETTITORI DI LUCE

Nuovi semiconduttori per dispositivi di lettura e per comunicazioni

Uno dei meno noti ma fra i più interessanti dispositivi semiconduttori è il diodo emettitore di luce, denominato LED come abbreviazione della definizione inglese Light Emitting Diode. Fino a poco tempo fa, questi dispositivi erano troppo costosi e quindi venivano usati con parsimonia; oggi, però, i progressi nella tecnologia della loro costruzione hanno consentito una notevole riduzione dei prezzi, tanto da renderli accessibili agli sperimentatori elettronici.

Il primo esempio noto di luce emessa da un diodo si ebbe nel 1907, quando H. J. Round collegò due fili provenienti da una batteria ad un cristallo di carbonato di silicio. Con grande sorpresa, questo studioso notò che nella regione di contatto di uno dei due fili venivano emessi lampi di luce gialla: il LED fu così scoperto accidentalmente. Ma questa rivelazione non fu sfruttata e solo al principio degli anni '50 gli scienziati ripresero a studiare l'emissione di luce per mezzo di semiconduttori. A quel tempo, furono richiesti parecchi brevetti di LED fatti con silicio o germanio, materiali semiconduttori comuni. Uno di questi brevetti non solo descriveva il principio del LED, ma ne elencava alcune applicazioni interessanti; tra queste, sistemi di comunicazione con raggio

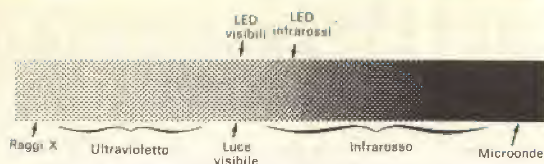


Fig. 1 - La maggior parte dei LED infrarossi emette luce ad una lunghezza d'onda di circa 0,9 micron dello spettro elettromagnetico. I LED (diodi emettitori di luce) visibili sono in grado di emettere da 0,53 micron al limite della regione visibile di circa 0,75 micron.

luminoso, radar ottici e dispositivi di allineamento ottici.

A differenza del diodo al carbonato di silicio e con baffo di gatto del 1907, i LED del 1950 emettevano luce infrarossa (ved. *fig. 1*). Il raggio di luce invisibile era desiderabile, ma i ricercatori concentrarono i loro sforzi nella fabbricazione di LED a luce visibile. La prima ditta a porre in commercio un tipo di LED fu la Texas Instruments Inc., i cui diodi comprendevano emettitori di luce visibile fatti di fosfato arseniato di gallio (GaAsP). Questi diodi erano costosi, ma la loro comparsa sul mercato nel 1962 attirò l'attenzione degli ingegneri progettisti e, naturalmente, interessò molto gli altri fabbricanti di semiconduttori. Mentre gli scienziati della IBM e della Bell Telephone conducevano ricerche basilari sui dispositivi e specialmente su quelli emettitori di luce visibile, la General Electric, la Monsanto, la Electro-Nuclear Laboratories ed altri cominciarono a fare concorrenza alla Texas Instruments.

Poiché il LED ha una durata quasi illimitata e richiede per funzionare una bassa corrente, si parlò molto del suo uso potenziale per la costruzione di schermi televisivi piani e della possibilità di utilizzare questi dispositivi come lampadine indicatrici, lampadine spia e persino per l'illuminazione di normali ambienti. La possibilità di una modulazione rapidissima del LED rese possibili parecchie dimostrazioni di comunicazioni a voce con conversazioni trasmesse con un raggio di luce invisibile alla distanza di parecchi chilometri.

Come funziona - Il LED differisce dalle comuni lampade ad incandescenza per il fatto che queste emettono luce come sottoprodotto del calore. Il filamento, cioè, deve essere riscaldato all'incandescenza prima che la luce venga emessa. Per questa ragione i filamenti vengono racchiusi in bulbi sotto vuoto o riempiti di gas inerti, in quanto il filamento si consumerebbe rapidamente se fosse esposto all'ossigeno. Nei LED ciò non avviene, in quanto essi possono funzionare in presenza od in assenza di aria. Infatti, i LED vengono racchiusi in contenitori soprattutto per proteggerne i fili di contatto piuttosto delicati. Spesso il LED è ricoperto da uno strato di resina trasparente, che lo protegge e funziona da lente. Poiché esso produce molta più luce che calore, come generatore di luce ha un rendimento superiore a quello delle lampade ad incandescenza.

La produzione di luce da parte di un LED rientra nela definizione generica di "elettro-

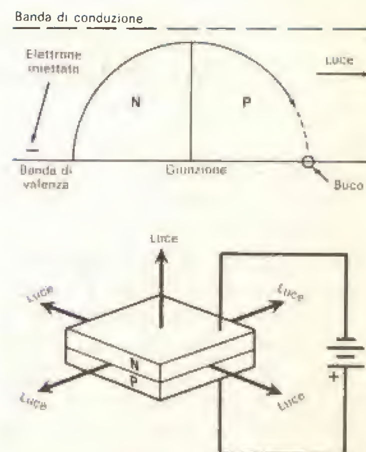


Fig. 2 - La luce viene emessa quando un elettrone attraversa la giunzione n-p e ricade da uno stato eccitato ad uno stato non eccitato.

luminescenza". Per luminescenza si intende la luce prodotta con mezzi diversi dall'incandescenza. I materiali luminescenti si trovano generalmente a temperatura ambiente e perciò vengono detti talvolta generatori di luce fredda. Le lucciole, molte specie di pesci, il legno marcio, i gas di palude e molti altri oggetti emettono luce luminescente.

La luce emessa da un LED proviene dallo stimolo di una piccola corrente. Come avviene in tutti i corpi luminescenti, la luce è prodotta da fenomeni subatomici, la cui causa può essere chimica, come nelle lucciole, od elettrica come nei LED.

Generazione della luce Nel LED, l'emissione della luce viene denominata "luminescenza di giunzione p-n". Come si vede nella *fig. 2,* la luce viene emessa presso la giunzione di un LED quando gli elettroni, che sono stati stimolati a livelli energetici superiori ai normali, si spostano attraverso la giunzione e ricadono nelle loro posizioni normali. La perdita di energia che ne risulta quando un elettrone rioccupa in un atomo la sua normale posizione è accompagnata dall'emissione di un fotone di luce, ad una lunghezza d'onda relativa alla differenza di energia tra le due bande. Poiché la luminescenza di giunzione implica la combinazione di elettroni con buchi, spesso i fisici si riferiscono a questo effetto come a una "radiazione di ricombinazione".

Il fenomeno subatomico dell'emissione di luce da parte di un semiconduttore può avere un altissimo rendimento. Un rendimento scarsissimo può avere invece il meccanismo di portare la luce alla superficie

FISICA DEI DIODI EMETTITORI DI LUCE

La moderna fisica atomica sostiene che gli elettroni, entro i confini di un atomo, possono occupare solo livelli energetici o bande distinte. I livelli energetici tra le due bande esterne, e le bande di valenza e di conduzione sono separati da una regione detta proibita. In speciali condizioni di drogatura, un elettrone può occupare, per periodi di tempo relativamente brevi, uno o più livelli entro la regione proibita. La banda proibita è importante per l'emissione di luce con semiconduttori, perché il passaggio dalla banda di conduzione a quella di valenza fornisce il meccanismo per la generazione di un fotone.

Un mezzo efficace per provocare il passaggio tra le bande di valenza e di conduzione, consiste nel pompare od iniettare elettroni nella regione n di un diodo semiconduttore. Se un numero sufficiente di elettroni viene iniettato, verrà superata la barriera di potenziale nella giunzione delle regioni p e n ed attraverso il diodo circolerà corrente. Dopo aver superata la barriera, gli elettroni iniettati cercano il loro punto di equilibrio e cadono dalla loro posizione eccitata nella banda di conduzione verso la banda di valenza. In sostanza, gli elettroni cadono in buchi o regioni con deficienza di elettroni.

La combinazione di elettroni con buchi viene detta ricombinazione e provoca la magica elettroluminescenza della giunzione p-n con emissione di luce. Un elettrone che cade da un alto ad un basso livello, trasforma l'energia che l'ha spinto oltre la giunzione sotto forma di calore o luce. L'emissione di calore, che predomina in semiconduttori a banda indiretta come il silicio ed il germanio, è accompagnata da vibrazioni nella struttura cristallina e, se non viene controllata, provoca la distruzione termica del diodo. La regione proibita in questi materiali consente ad un elettrone, che ricade dalla banda di conduzione a quella di valenza, di indugiare brevemente ad uno o più livelli. Il passaggio tra i vari livelli nella regione proibita può provocare emissione di luce o di calore.

È interessante notare che un comune diodo al silicio od al germanio, se polarizzato in senso diretto, emette una piccola quantità di luce infrarossa. In questi diodi, tuttavia, l'emissione di luce è molto meno efficiente dell'emissione di calore e la costruzione di emettitori di luce pratici con semiconduttori è dovuta alle ricerche su materiali a banda diretta.

L'arseniato di gallio GaAs è normalmente un materiale a banda diretta. Poiché gli elettroni iniettati nel diodo GaAs si ricombinano con i buchi senza indugiare a livelli intermedi entro la banda proibita, l'emissione di luce è molto efficiente e la produzione di calore è in genere limitata alla resistenza di contatto ed all'assorbimento di parte della luce emessa.

I diodi al GaAs sono così efficienti come emettitori di luce che gli scienziati prevedono di usarli nelle ricerche per la costruzione di laser semiconduttori. Verso la fine del 1962, i ricercatori della GE, della IBM e della MIT annunciarono quasi contemporaneamente laser con diodi GaAs, preparati in modo speciale.

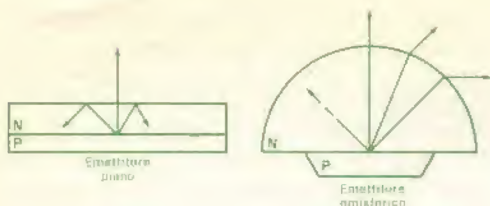


Fig. 3 - Il grave problema interfacciale. Il diodo emisferico emette più luce, ma parte di questa viene perduta nella spessa regione n. Alcuni emettitori piani vengono dotati di un riflettore di resina trasparente, per ottenere una maggiore uscita luminosa.

e l'applicazione della corrente al diodo. Cause di scarso rendimento sono:

1) l'assorbimento interno della luce nella regione p oppure n del semiconduttore dopo l'emissione presso la giunzione;
2) il riassorbimento di luce riflessa indietro nel diodo a causa della "criticità interfacciale";
3) la resistenza dei contatti elettrici e del semiconduttore.

Molte di queste cause di scarso rendimento sono state in parte superate dopo anni di ricerche. Consideriamo, per esempio, il problema della criticità interfacciale. Poiché la maggior parte dei semiconduttori ha un alto indice di rifrazione, essi tendono a riflettere la luce nel punto di contatto tra l'aria e la superficie dei semiconduttori. L'effetto è simile a quello che si ottiene quando un osservatore guarda attraverso il vetro di una finestra e vede, oltre agli oggetti al di là della finestra, anche la sua immagine riflessa. Questo effetto genera una perdita della luce generata nella giunzione.

Un'ingegnosa soluzione a questo problema è stata suggerita dai primi ricercatori ed usata commercialmente per la prima volta dalla Texas Instruments. Consiste nel formare la regione emittente del diodo dentro un emisfero. Poiché la luce viene solo fratta ma non riflessa indietro nel diodo, viene emessa tutta la luce che arriva alla superficie (ved. *fig. 3*). Sfortunatamente, la forma emisferica ha i suoi inconvenienti: il percorso più lungo che la luce deve compiere prima di essere emessa causa un assorbimento interno maggiore che negli emettitori piani. Inoltre, la rettifica dei



Fig. 4 - Nelle applicazioni pratiche, il LED viene montato, per proteggerlo meccanicamente, entro un involucro metallico simile a quello dei transistori. Un'apertura trasparente consente alla luce di uscire da un'estremità dell'involucro.



diodi emisferici è un procedimento costoso. Per ottenere i vantaggi sia dei diodi piani sia di quelli emisferici, molti fabbricanti ora ricoprono i diodi piani con un emisfero di resina trasparente, il quale ha essenzialmente lo stesso scopo dei semiconduttori emisferici.

Come sono fatti? - Come già accennato, il LED è generalmente composto da una giunzione p-n di un solo tipo di semiconduttore, il più comune dei quali è l'arseniato di gallio. Un diodo tipico può essere composto da una piccola piastrina di materiale caricato positivamente (p) in intimo contatto con un involucro metallico simile a quello dei transistori. Prima di essere montata nell'involucro, viene applicato alla basetta, per diffusione o per crescita epitassiale, un sottile strato superiore di GaAs caricato negativamente (n). La parte p della basetta viene collegata ad uno dei terminali dell'involucro e si ha così un vero e proprio diodo a giunzione p-n.
Per racchiudere la luce d'uscita in modo efficiente, il diodo viene racchiuso in un involucro metallico esterno (che serve anche da protezione) e provvisto di una lente o di un'apertura piana (ved. *fig. 4*).

Sono utili? - Ora che sappiamo qualcosa circa la storia, la fisica e la costruzione meccanica del LED, vediamo quali applicazioni può avere oltre a quelle di laboratorio e come lo sperimentatore può usare queste piccole sorgenti di luce fredda.
Un'importante applicazione militare del LED può consistere nell'illuminazione segreta di dispositivi per visione notturna. Un'altra può essere quella delle comunicazioni segrete. In marina, per esempio, si possono realizzare apparati di comunicazione a voce a portata ottica con raggi infrarossi per comunicare tra nave e nave e tra nave e terra.
Recentemente, le applicazioni commerciali dei LED sono aumentate ad un ritmo senza precedenti. Parecchie ditte hanno realizzato grandi quantità di sistemi di presentazione numerica composti di LED. Questi sistemi funzionano con una tensione molto minore di quella necessaria per i normali sistemi meccanici, ad incandescenza, a raggi catodici od a scarica nei gas.
Un fabbricante ha persino costruito un analizzatore completo dentro una sonda. Le tensioni e le resistenze si leggono direttamente su un piccolo sistema di presentazione luminosa. La Hamilton Watch Co. metterà in commercio un orologio con sistema di presentazione a LED e la Bell Telephone sta lavorando su nuovi tipi di LED blu, gialli e rossi da usare in telefoni domestici. LED infrarossi vengono usati in parecchi tipi di sistemi antifurto. Una ditta ha persino messo in commercio una serie di sistemi di comunicazione a voce ed antifurto con LED.
Una delle applicazioni più insolite del LED a raggi infrarossi è quella in cui viene usato come sorgente di luce in apparati di mobilità per ciechi. Questi dispositivi potranno tra non molto essere venduti a prezzi circa pari a quelli delle protesi per deboli d'udito.
Una conseguenza importante dell'uso che si è fatto dei LED è stata la riduzione del suo costo. Il prezzo attuale di LED in piccole quantità è simile a quello delle lampadine spia miniatura a lunga durata. Il LED però offre i vantaggi di una maggiore robustezza, di una durata di milioni di ore e di un consumo di corrente di gran lunga inferiore.
Per concludere, il LED è superiore alle normali lampade ad incandescenza sotto questi aspetti:

1) il tempo di risposta è estremamente rapido. La maggior parte dei LED ha un tempo di salita e discesa di qualche frazione di secondo ed alcuni possono raggiungere una velocità di 100 MHz;
2) poiché è un dispositivo a stato solido, il LED non richiede tempo di riscaldamento, è completamente esente da microfonicità, non è soggetto a vibrazioni meccaniche e ad altre condizioni ambientali ed ha generalmente peso e dimensioni ridottissime;
3) l'uscita luminosa del LED è, senza essere laser, quasi monocromatica, in quanto emessa in una banda ristretta. Ciò rende possibile l'uso di filtri per ridurre il rumore ambientale;
4) il LED è un dispositivo a bassa impedenza con caratteristiche dirette simili a quelle di un normale diodo al silicio. Può essere alimentato con normali alimentatori a bassa tensione e pilotato da comuni circuiti a transistori. 

Nuovo elaboratore di medie dimensioni

A breve distanza dalla presentazione del Sistema/370, la IBM ha annunciato il quarto calcolatore della serie: il Modello 135. Come il precedente Modello 145, il nuovo elaboratore dispone di memoria centrale a circuiti "monolitici" che occupa metà spazio rispetto ad una memoria tradizionale ad anelli di ferrite, e permette una velocità interna fino a quattro volte superiore a quella del Modello 30 del Sistema/360. In una memoria "monolitica" i dati sono concentrati elettronicamente in circuiti visibili solo con l'ausilio di un microscopio: 174 circuiti completi, composti di oltre 1.400 elementi, sono raccolti su una singola piastrina di silicio, che ha una superficie inferiore ad un centimetro quadrato.



Ecco il nuovo elaboratore di medie dimensioni prodotto ultimamente dalla ditta IBM: il Sistema/370 Modello 135.

Il Modello 135 può venire collegato direttamente ad un altro elaboratore o ad una serie di terminali a distanza. Ciò è di particolare importanza per quelle applicazioni che richiedono il trattamento di grandi volumi di dati provenienti da più fonti periferiche. Il nuovo elaboratore è adatto agli attuali utenti commerciali e scientifici di medi sistemi, ai quali consente l'applicazione delle tecniche elaborative più efficienti ed avanzate con un migliore rapporto prestazione/costo.

Oltre al nuovo elaboratore, la IBM ha migliorato sensibilmente le capacità del Sistema/3 Modello 10 a dischi e la disponibilità del nuovo terminale programmabile 3735 per la raccolta e la trasmissione dei dati. Quest'ultimo è dotato di una speciale memoria a disco e può svolgere alcune funzioni logiche ed aritmetiche normalmente effettuate da un elaboratore.

L'aumento del 50% della memoria principale del Sistema/3, la possibilità di impiegare una nuova unità a dischi più capace e veloce e stampatrici più rapide, permettono di accrescere le capacità di questo elaboratore per far fronte alle crescenti necessità delle piccole e medie aziende. 

UNA CHITARRA ELETTRONICA



CON EFFETTO STEREO

Parte 1ª

L'era della chitarra ha avuto inizio con il complesso dei Beatles. Sono stati questi "scanzonati" giovanotti inglesi che con le loro melanconiche melodie accompagnate con chitarre hanno entusiasmato i giovani di tutto il mondo ed hanno dato inizio all'era della chitarra. Questa è diventata, infatti, lo strumento musicale dei giovani; forse perché, tra gli strumenti, è quello che costa meno, o perché si impara a suonarlo abbastanza facilmente. Comunque, è un dato di fatto che negli attuali "complessi" giovanili le chitarre sono gli strumenti che predominano.

Le chitarre differiscono tra loro per il timbro (ottenuto mediante speciali accorgimenti), per la forma, per il tipo di legno e di corde impiegate, ecc.

Che cos'è una chitarra elettronica? Una normale chitarra sulla cui cassa di risonanza viene applicato un trasduttore (per esempio, un microfono), il quale trasforma le vibrazioni meccaniche in corrispondenti variazioni di tensione che, amplificate opportunamente, possono azionare altoparlanti di potenza. Fin qui, nulla di particolare: si tratta di un normale sistema di amplificazione. Il sistema chitarra-amplificatore che vi proponiamo è



Fig. 1 - Fotografie dei due dischetti di PXE impiegati per il montaggio del prototipo di chitarra.

capace di dare, oltre ad una notevole potenza sonora, anche un particolare effetto stereofonico, che verrà descritto dettagliatamente più avanti.
Trattandosi di un articolo che richiede numerose operazioni di montaggio, abbiamo ritenuto opportuno suddividerne la descrizione in due parti. Nella prima, viene illustrato il montaggio dei trasduttori PXE sulla chitarra e la realizzazione del preamplificatore. Nella seconda parte, che comparirà nel prossimo numero della rivista, saranno descritti il montaggio degli amplificatori di potenza e dell'alimentatore e la sistemazione meccanica delle diverse parti.

I trasduttori impiegati - L'effetto piezoelettrico è noto: alcuni materiali sollecitati meccanicamente in una direzione sono in grado di trasdurre o trasformare questa sollecitazione meccanica in una corrispondente tensione elettrica, ricavabile nella stessa od in un'altra direzione del materiale. Questa particolare caratteristica è posseduta da cristalli naturali come il quarzo, la tormalina ed i sali di Rochelle. Il fenomeno della piezoelettricità fu scoperto da Giacomo e Pietro Curie nel 1880.
Attualmente, si è riusciti ad ottenere l'effetto piezoelettrico anche in particolari materiali ceramici a base di titanato-zirconato di piombo e noti con il nome di piezoxide (abbreviato in PXE). Questi materiali piezoelettrici "sintetici", rispetto ai cristalli "naturali", hanno il vantaggio di poter essere modellati e sagomati secondo le esigenze di un particolare impiego. Inoltre, essendo di natura ceramica, non sono attaccabili da agenti chimici.
La Philips-ELCOMA produce due tipi di

Fig. 2 - Schema di montaggio dei due dischetti di PXE. Il ponte originario della chitarra va sostituito con quello indicato nella figura, realizzabile secondo le indicazioni fornite nel testo.

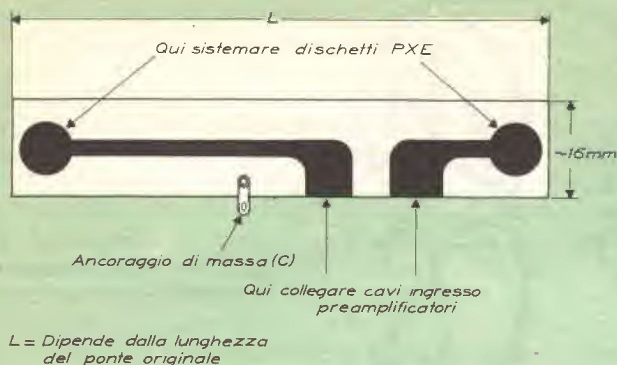


Fig. 3 - Configurazione del rame sul quale appoggia una faccia dei due dischetti PXE.

materiali ceramici piezoelettrici: il PXE4 e il PXE5.
Il PXE4 è capace di trattare, a frequenze di risonanza elevate, potenze meccanico/elettriche considerevoli. Esso è quindi usato, di regola, in applicazioni a base di ultrasuoni. Questo stesso tipo di materiale è anche in grado di produrre picchi elevati di tensione e pertanto viene impiegato in dispositivi per l'accensione di gas. Il PXE5 non presenta fenomeni di risonanza ma in compenso trasduce vibrazioni meccaniche in corrispondenti vibrazioni elettriche con rigorosa linearità. Esso trova quindi largo impiego in tutte le applicazioni di trasduzione meccanico/elettrica nella banda delle frequenze acustiche, e pertanto viene usato nei microfoni, nei fonorivelatori, ecc. E' questo il tipo di PXE che è stato usato come trasduttore per realizzare il prototipo della chitarra elettronica che presentiamo.
Rispetto alle normali bobine fonocaptatrici, il trasduttore PXE possiede i seguenti vantaggi:

- per la sua linearità di trasduzione è in grado di dare riproduzioni Hi-Fi;
- posizionato opportunamente, permette di ottenere un particolare effetto stereofonico;
- grazie alle sue ridotte dimensioni, può essere facilmente montato sulla cassa della chitarra;
- può essere usato in chitarre con corde di metallo o di nailon.

Il tipo di PXE usato ha la forma di un dischetto di 5 mm di diametro e di 1 mm di altezza. La polarizzazione è nella direzione dello spessore (*fig. 1*).

Montaggio dei trasduttori PXE sulla chitarra - Per comprendere come essi debbono essere montati, si prenda in esame la *fig. 2*, nella quale A è il piano superiore della cassa armonica della chitarra e B il particolare ponticello che bisogna autocostruirsi.
Per prima cosa è necessario togliere il ponticello originario e sostituirlo con uno di metallo, nel quale si dovranno effettuare, con una lima a triangolo, gli incavi nelle stesse posizioni di quelli originari. Nella soluzione che proponiamo (ved. *fig. 2*), e che ci sembra la più semplice, è stato usato un pezzo di barra filettata da 5 mm lunga quanto il ponte originario. Questo sistema presenta l'evidente vantaggio che gli incavi per le corde sono già fatti, in quanto possono essere usati quelli dei filetti; inoltre, i

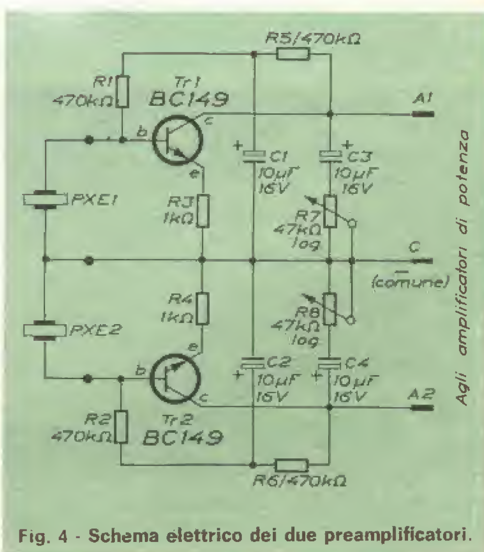


Fig. 4 - Schema elettrico dei due preamplificatori.

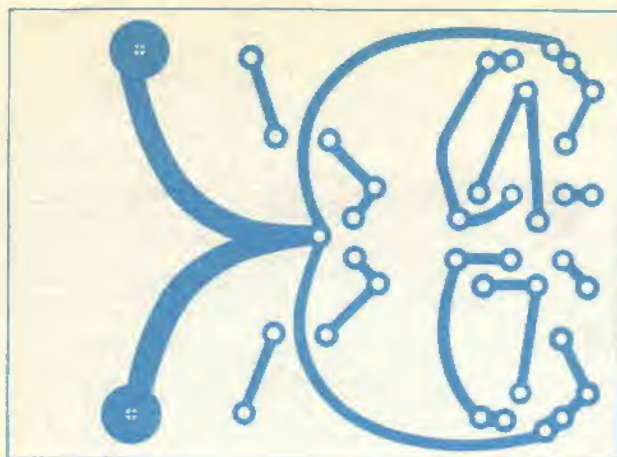


Fig. 5 - Circuito stampato per il montaggio dei preamplificatori.

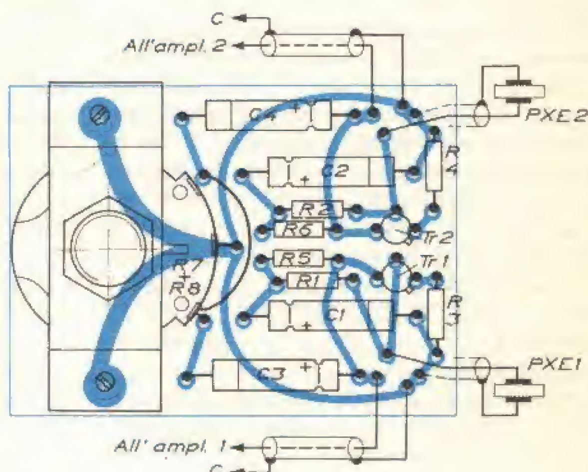


Fig. 6 - Disposizione dei componenti sulla piastrina del circuito stampato dei preamplificatori.

MATERIALE OCCORRENTE PER IL PREAMPLIFICATORE

(disponibile presso i distributori autorizzati della PHILIPS-ELCOMA)

R1, R2, R5, R6 = resistori da 470 kΩ - 1/8 W, ± 5% (B8.031.04 NB)

R3, R4 = resistori da 1 kΩ - 1/8 W, ± 5% (B8.031.04 NB)

R7, R8 = doppio potenziometro a comando unico da 47 kΩ logaritmico (2322.360.70629)

C1, C2, C3, C4 = condensatori elettrolitici da 10 µF/16 V (C 426.AR. E 10)

TR1, TR2 = transistori al silicio n-p-n (BC 149 (109))

PXE1, PXE2 = dischetti ceramici piezoelettrici 5 mm x 1 mm (8222.293.06070)

NOTA - Le cifre poste fra le parentesi, in corrispondenza dei vari materiali, indicano i numeri di codice dei componenti Philips-Elcoma usati per la costruzione del prototipo.

due dadi avvitabili alle estremità della barra possono servire da "pilastri" del ponticello medesimo.

Vediamo ora come vanno montati i trasduttori di PXE e come si fa a "prelevare" da questi il segnale elettrico. Sappiamo che questo segnale appare sulle due facce del dischetto quando quest'ultimo è sottoposto ad una sollecitazione meccanica che, nel nostro caso, è la vibrazione prodotta dalle corde. Per prelevare la tensione prodotta dal trasduttore, dovremo quindi "serrare" il dischetto tra due elettrodi e munire questi ultimi di due terminali per il collegamento all'ingresso del preamplificatore.

Nella *fig. 2* si vede come vanno sistemati i due dischetti di PXE all'estremità del ponte

metallico, in corrispondenza dei due dadi. Un elettrodo sarà costituito da una faccia dei due dadi esagonali, l'altro dal rame riportato su una piastrina (fatta di materiale uguale a quello dei normali circuiti stampati) che verrà appoggiata, con interposizione di un opportuno spessore, sulla cassa di risonanza della chitarra. Nella *fig. 3*, in cui è illustrata questa piastrina, si può vedere la forma dello strato di rame. In definitiva, quindi, ciascun dischetto di PXE risulterà "compresso" dall'alto da una faccia del dado e dal basso dal rame della piastrina del circuito stampato. Evidentemente, essendo il ponte di metallo, le due facce superiori dei dischetti risulteranno elettricamente collegate tra loro, e questo sarà il terminale comune di massa (C) dei due trasduttori (calza del cavetto schermato), mentre le due facce inferiori, essendo elettricamente separate, potranno fornire due segnali che verranno prelevati dalle due piste di rame del circuito stampato (anima del cavetto schermato). Uno spessore opportuno molto liscio con facce parallele, come un pezzo di plexiglass dello spessore di 6 mm, provvede a rendere l'altezza degli incavi della barra (filetti) identica a quella degli incavi del ponte originale (*fig. 2*). Uno strato di feltro o di panno posto sotto lo spessore di plexiglass servirà ad attenuare la riproduzione di rumori derivanti da piccoli urti alla cassa della chitarra ed inoltre contribuirà a mantenere ben saldo l'insieme del nuovo ponte (*fig. 2*). Il ponte, infatti, non viene fissato sulla cassa della chitarra, ma viene tenuto al suo posto dalle corde in tensione. Si raccomanda infine che i dischetti di PXE siano ben centrati fra il rame del circuito stampato e le facce dei dadi da 5 mm. A questo punto siamo in grado di renderci conto della natura dall'effetto stereofonico di cui è capace la nostra chitarra elettronica. Evidentemente, ciascun trasduttore sarà maggiormente sollecitato dalla corda che gli è più vicina (*fig. 2*). Pertanto, il trasduttore di destra esalterà i suoni delle corde sottili (e cioè i toni alti), mentre quello di sinistra esalterà i suoni delle corde più grosse (e cioè i toni bassi). Stando ad una certa distanza, si avrà la sensazione che i toni più alti e quelli più bassi provengano da due "differenti" direzioni.

Al ponticello metallico (punto freddo) sarà collegata la calza del cavo schermato d'ingresso del preamplificatore. Alle due piste di rame del circuito stampato (punti caldi) saranno invece saldati i due fili interni del cavetto, che dovranno essere collegati agli ingressi rispettivamente del canale destro e sinistro del preamplificatore (ved. ancora *fig. 2*).

Il preamplificatore - Lo schema elettrico del preamplificatore è riportato nella *fig. 4;* esso ha un solo stadio amplificatore per ogni canale. I transistori impiegati sono due n-p-n al silicio BC 149, particolarmente adatti per stadi d'ingresso, dato che possiedono una cifra di rumore molto bassa.

Fig. 7 - In questa figura sono visibili: in a) il preamplificatore con i componenti montati ed in b) il particolare del montaggio della ventosa, che fissa il preamplificatore sulla cassa armonica della chitarra.


a)


b)

Alle basi dei due transistori vengono applicati i due segnali prodotti dai due trasduttori PXE. Ciascuno stadio amplifica questi segnali in tensione circa otto volte. Gli ingressi dei due stadi sono stati dimensionati in maniera che la loro impedenza d'ingresso risulti adattata alla impedenza interna dei due trasduttori. E' per questo motivo che i due resistori di emettitore R3 e R4 non sono stati disaccoppiati. La tensione di alimentazione del preamplificatore è prelevata dall'alimentatore dell'amplificatore di potenza (apparecchi che verrano realizzati nella seconda parte dell'articolo). Questa tensione perviene al preamplificatore attraverso lo stesso cavo che porta il segnale di uscita del preamplificatore all'ingresso dell'amplificatore di potenza. Per questa ragione il resistore di carico di ciascuno stadio del preamplificatore si trova sistemato nel pannello del relativo amplificatore di potenza. Pertanto, essendo due le uscite (due canali), i fili schermati dovranno essere due.
La corrente di polarizzazione di base di ciascuno stadio è ricavata dal relativo collettore per mezzo dei resistori R1 e R5 per uno stadio, R2 e R6 per l'altro; il disaccoppiamento è ottenuto con i condensatori C1 e C2 rispettivamente. Il volume viene controllato mediante un potenziometro logaritmico doppio a comando unico (R7 + R8), che varia la resistenza di carico tramite i condensatori di isolamento C3 e C4.
Nella *fig. 5* è illustrato in grandezza naturale il circuito stampato del preamplificatore e nella *fig. 6* lo stesso circuito con i componenti montati; nella *fig. 7* sono riportate invece due vedute del preamplificatore finito. Il pannello di quest'ultimo potrà essere fissato alla chitarra con una ventosa, la quale sarà incollata al circuito stampato (sotto il potenziometro), come appare nella *fig. 7-b*.
Termina così la prima parte di questo articolo, che si concluderà nel prossimo numero.

(*continua*)

Questo articolo è stato redatto in collaborazione con la Philips-Elcoma; per ulteriori informazioni sul progetto e sui materiali occorrenti, rivolgersi alla redazione di Radiorama.

PANORAMICA STEREO



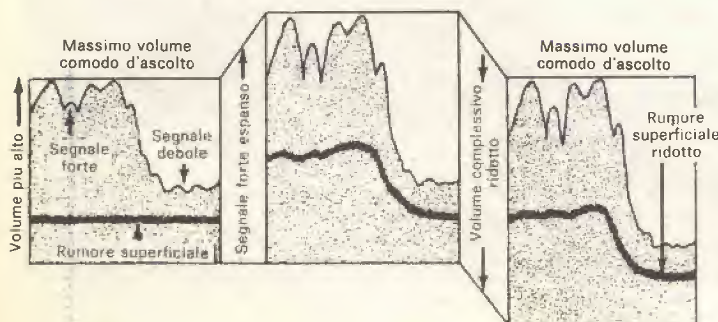


Benché il sistema Dolby per la riduzione dei rumori sia stato descritto nelle riviste di dischi, nelle pubblicazioni audio e per i dilettanti, la maggior parte degli interessati non sa esattamente che cos'è questo sistema, come funziona e perché.

In genere, gli appassionati in questo campo ritengono che il Dolby sia una semplice variante di altri precedenti sistemi per la riduzione dei rumori, in grado di funzionare un po' meglio. In verità, non è così; si tratta di una soluzione completamente nuova al problema del rumore di fondo ed il suo successo deriva dalla novità del sistema e non dal perfezionamento di una vecchia idea.

I primi progetti per la soppressione dei rumori, tendenti ad eliminare il fastidioso soffio dei dischi a 78 giri, erano basati sulla premessa che, poiché il rumore di superficie non si rivela fino al processo di riproduzione, qualsiasi dispositivo per la riduzione dei rumori deve essere montato nel sistema di riproduzione. Il problema principale era che, una volta che il segnale era inciso nei solchi del disco, non c'era nessun mezzo per separare le modulazioni del segnale dalle irregolarità delle superfici dei solchi, le quali causano appunto il soffio. Poiché il soffio è soprattutto energia ad alta frequenza, il mezzo più evidente per ridurlo consisteva nel filtrare il responso alle frequenze alte del sistema di riproduzione. Si poneva allora la domanda: come filtrare le frequenze alte del rumore di superficie senza filtrare le frequenze alte del programma?

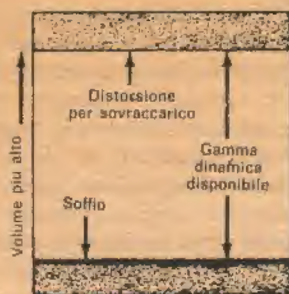
I ricercatori e gli ascoltatori di dischi avevano osservato che il rumore di superficie era più evidente durante le pause o nei pezzi con segnali deboli mentre tendeva ad essere coperto o mascherato dai forti segnali del programma inciso. Questo fatto suggerì la possibilità di una soppressione dinamica del rumore, che avrebbe ridotto il rumore solo quando il contenuto programmato fosse debole od assente. Si adottarono due sistemi: con il primo veniva usato il volume del materiale programmato per controllare l'entità del filtraggio degli acuti applicato al segnale. Quando il segnale era debole od assente, la soglia degli acuti si chiudeva, filtrando il rumore di superficie. Quando il segnale diventava più forte, il circuito di controllo automatico apriva la soglia degli acuti fino a che, a pieno volume, la soglia era completa-



Questi tre diagrammi mostrano perché pareva che il sistema di espansione del volume riducesse il rumore superficiale dei dischi a 78 giri. Questo sistema funzionava abbastanza bene, ma l'effetto complessivo non era sufficiente per renderlo accettabile.

mente aperta per avere la massima gamma degli acuti.
Per l'altro sistema si usava il volume del programma per controllare il volume di tutto il suono, allo scopo di ottenere un'espansione della gamma dinamica con i forti passaggi ancora più forti. Questo dava crescenti soddisfacenti e, poiché il volume medio d'ascolto doveva essere ridotto per evitare sovraccarichi durante i crescendo, si aveva pure un'apparente riduzione del rumore di superficie durante i passaggi più deboli non espansi. Incidentalmente, questo sistema ridava alla musica parte della gamma dinamica che doveva essere compressa per le limitazioni insite nel disco a 78 giri. Entrambi i sistemi funzionavano, in quanto riducevano abbastanza bene i rumori del disco, ma erano ben lontani dall'essere l'ultima risposta al problema. La soglia degli acuti od il controllo di espansione, per lasciar passare un improvviso e forte impulso di segnale, doveva avere una risposta molto rapida e ciò voleva dire rispondere anche ai ticchettii della superficie del disco. Inoltre, poiché i circuiti a guadagno variabile che formavano le soglie o gli espansori erano essenzialmente non lineari, la distorsione che introducevano era maggiore di quanto molti ascoltatori fossero disposti a tollerare. C'erano inoltre altri problemi. I circuiti di controllo e di soglia tendevano spesso a reagire in modo eccessivo od a funzionare con instabilità, causando un accompagnamento di tonfi e rumore di respiro che alcuni trovavano più fastidiosi dei rumori di disco. Questi soppressori di rumori perciò non durarono.

Arriva il Dolby Comparve allora un giovane ingegnere elettrotecnico, Ray Dolby, il quale non aveva il minimo interesse per il rumore di superficie dei dischi (quelli a 78 giri erano ormai superati da circa venti anni) ma, avendo lavorato presso la Ampex Corporation abbastanza a lungo, sapeva quale problema fosse il rumore dei nastri usati in duplicazioni multiple nella produzione commerciale normale dei dischi. Come principio, la sua risposta fu oltremodo semplice. Invece di tentare di ridurre la riproduzione con effetto minimo sul programma, egli lasciò che il programma fosse fortemente affetto dalla riduzione dei rumori ma cercò di compensarne gli effetti durante il processo di registrazione.
Questo risultato è più facile da ottenere di quanto sembri; se il segnale può essere usato per espandere la sua gamma dinamica o per



La gamma dinamica disponibile in un qualsiasi mezzo di registrazione sta tra il punto di distorsione per sovraccarico ed il livello del rumore.

attenuare le frequenze alte in riproduzione, può altrettanto facilmente essere usato per fare l'opposto durante il processo di registrazione. E se viene usato esattamente lo stesso circuito di controllo prima in una direzione e poi in quella opposta, l'azione del sistema durante la riproduzione può essere resa virtualmente come un'immagine speculare della sua azione durante la registrazione, in modo che il segnale sia riportato al suo stato originale. Il lato interessante di questo processo ad immagine speculare è che, anche se nella fase di registrazione i circuiti di controllo sono non lineari od alquanto lenti a reagire od inclini a produrre sovraoscillazioni, i circuiti di controllo in riproduzione "funzioneranno male" esattamente allo stesso modo, ma all'inverso, per cui cancelleranno i difetti.
E' facile capire l'azione di riduzione del rumore del Dolby se si considera la gamma dinamica disponibile di un nastro. La distorsione di sovraccarico impone il limite superiore del livello del segnale registrato, mentre il limite inferiore è imposto dal rumore di fondo proprio del nastro. Quindi, come si può restringere un segnale con una gamma dinamica, ad esempio, di 60 dB nello spazio di 50 dB compreso tra il punto di sovraccarico del nastro ed il suo livello di soffio? Si può fare ciò comprimendo a 50 dB la gamma di volume di 60 dB del segnale prima che vada nel nastro. In riproduzione, il segnale più debole sarà ancora al disopra del livello di soffio, ma mancheranno ora 10 dB della gamma dinamica del segnale originale. Usiamo perciò in riproduzione gli stessi circuiti di compressione al rovescio per espandere il segnale ai suoi 60 dB originali e, poiché i passaggi più deboli sono resi 10 dB più deboli, altrettanto avviene per il soffio che li accompagna.

Il Dolby differisce dai soppressori di rumori precedenti anche sotto un altro aspetto. Esso non può far diventare migliore un materiale programmatico rumoroso perché, se il rumore è mescolato con il programma, la compressione Dolby in registrazione influirà sia sul rumore sia sul segnale e l'espansione Dolby in riproduzione restituirà rumori e segnale ai loro livelli originali, senza cambiare la relazione esistente tra loro. Se si usa l'espansore di riproduzione soltanto, senza prima comprimere il materiale programmatico, il rumore di superficie sarà ridotto insieme ai passaggi più deboli del programma. Ciò non sarebbe male se il Dolby non fosse altro che un sistema di compressione ed espansione del volume, ma invece è qualcosa di più.

Non è tanto semplice - L'apparato Dolby A301, che infine divenne il cavallo di battaglia dell'industria discografica, è molto complesso. I suoi circuiti di compressione ed espansione agiscono solo sui segnali di basso volume, lasciando invariati i segnali forti. E' molto più sofisticato dei progetti di espansione-compressione precedenti, in quanto tiene conto del fatto che il rumore viene mascherato più efficacemente da segnali di frequenza similare. Quindi, invece di essere un semplice espansore di volume a larga banda, esso divide lo spettro audio in quattro bande, controllate separatamente. La gamma al di sotto degli 80 Hz viene controllata per ridurre il rumble che può aver origine da irregolarità della ricopertura del nastro o da imperfezioni del registratore; la gamma da 80 Hz a 3.000 Hz viene controllata per ridurre i rumori a larga banda, come perdite di separazione stereo, registrazioni spurie tra una spira e l'altra dei nastri; le gamme da 3 kHz a 9 kHz ed oltre sono singolarmente controllate per ridurre il soffio.

L'apparato risultante abbassa i rumori indotti in registrazione di 10 dB a frequenze fino a 5 kHz e di 15 dB a 15 kHz, senza influire percettibilmente in alcun modo sul segnale desiderato. Volendo registrare e contemporaneamente ascoltare quanto viene registrato, occorrono due sistemi A301, il cui costo è rilevante. Si capisce quindi perché l'audiofilo medio beneficia dell'A301 solo per i dischi più silenziosi, che sono stati fatti con questo sistema. In realtà, i dischi vinilici non sono mai stati molto rumorosi. Il vero rumore è entrato nelle case con l'avvento dei nastri già registrati (specialmente cassette) e deriva dal processo di duplicazione in grande stile. All'ascoltatore normale, quindi, poco importa se i nastri matrice sono stati registrati o no con il sistema Dolby. Per uso domestico occorreva un Dolby, ma una spesa del genere non era giustificata. E' perciò comparso il Dolby B.

Poiché nelle case il rumore era soprattutto rappresentato dal soffio del nastro, il Dolby B è stato fatto esclusivamente per combatterlo. Invece di quattro bande controllate, il sistema B agisce solo sulle frequenze più alte, al di sopra di 1.200 Hz o 3.000 Hz. Il circuito, grandemente semplificato senza sottigliezze professionali, ha consentito la produzione del modello B per uso domestico a prezzi che un audiofilo può permettersi.

Non per cassette? - In un primo tempo nessuno poteva pensare seriamente di usare il Dolby B con cassette. Queste erano così scadenti sotto molti aspetti che il loro esecrabile soffio veniva considerato come un'ulteriore prova dell'impossibilità di migliorarle. Però, a mano a mano che le cassette sono migliorate, pur conservando il soffio come loro inconveniente principale, l'idea di cassette Dolby non sembrò più inattuabile. Così, almeno, sembrò



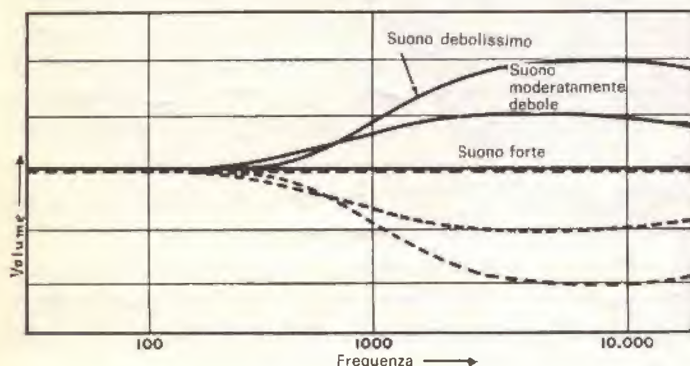
Il sistema Dolby riduce il soffio mediante un processo di compressione ed espansione dei segnali di basso volume; i segnali molto forti non variano.

alle ditte Fisher, Harman-Kardon e Advent, le quali, verso la fine del 1970, produssero registratori a cassette con sistema B. In questi registratori il sistema B compie un ottimo lavoro di eliminazione del soffio e ciò, insieme ai nastri in cassetta DuPont "Carolyn", fa prevedere che le cassette diventeranno un mezzo assolutamente rispettabile per tutti, salvo che per i veri esperti audio.

La cassetta Dolby sta cominciando appena ora la sua carriera. Prima, le cassette registrate su nastri a basso rumore potevano avere un rapporto segnale/rumore di circa 45 dB, il che non è male. In confronto, un buon registratore a bobine a 4 piste può avere un rapporto di 55 dB. D'altra parte, la tipica cassetta già registrata ha un rapporto segnale/rumore inferiore ai 40 dB, quindi non buono. Tentando di riprodurre queste cassette con l'espansore di riproduzione Dolby, senza compressione preliminare, si ha un'espansione eccessiva (verso il basso) delle frequenze alte ed il suono risulta sempre ovattato, salvo che nei passaggi più forti. E' chiaro che il Dolby non poteva eliminare il soffio delle cassette se qualcuno non cominciava a produrre cassette Dolby, registrate con la compressione iniziale e pronte per l'espansione in riproduzione. Finalmente ciò sta avvenendo. La VOX ha già prodotto e messo in commercio due cassette Dolby e la Ampex ha annunciato che le cassette future saranno Dolby. Si può ritenere che altri produttori faranno altrettanto. Il fatto che i nastri non Dolby suonano male se riprodotti per mezzo di un espansore Dolby, pone una domanda che interessa tutti coloro che in questo momento non si possono permettere un sistema Dolby B sotto nessuna forma: come suoneranno la cassette Dolby se riprodotte normalmente, in modo lineare? Avranno i migliori acuti mai sentiti. I produttori di cassette si rendono conto di ciò e anche del fatto che molti tendono ad equiparare la quantità degli acuti con il grado di fedeltà e, di conseguenza, penseranno di ascoltare la più alta fedeltà mai sentita. Si suppone evidentemente che gli intenditori possano o ridurre gli acuti con il controllo di tono od acquistare un riproduttore a cassette Dolby. In altre parole, le nuove cassette saranno dedicate agli ascoltatori esigenti a spese di quelli meno esigenti.

Se il pubblico in genere non rifiuterà le nuove cassette con acuti esaltati, probabilmente l'industria compirà ancora un passo avanti e farà la stessa cosa con i dischi. Bisogna sentire la riproduzione di un disco Dolby per rendersi conto del suo valore. Ticchettii, scoppiettii e fischi praticamente scompaiono e quelli che rimangono sono talmente attenuati che possono essere ignorati. Se avete un registratore Dolby potete farvi un'idea di come suona il rumore di superficie di un disco Dolby, registrando solchi non modulati ma tipicamente rumorosi, come i solchi di inizio, per esempio, senza il Dolby in circuito e poi riproducendo, inserendo ed escludendo, per fare il confronto, l'espansore Dolby. Con questo sistema si può riprodurre la situazione del rumore di superficie, generatosi dopo che il disco è stato inciso e riprodotto con il sistema Dolby solo in riproduzione.

Probabilmente, il disco Dolby ha già superata la fase speculativa. Corre voce che Ray Dolby abbia già costruito un Dolby C. Potrebbe essere lo stesso del B ma con in più la riduzione del rumble? Staremo a vedere. ★



Effetto del Dolby B sul responso in frequenza durante la registrazione (linee piene) e durante la riproduzione (linee tratteggiate). L'azione della riproduzione ad immagine speculare cancella esattamente l'esaltazione degli alti, che era stata applicata ai passaggi di basso livello nel corso della registrazione, ridando al suono il responso piatto originale.

I FORNI DI COTTURA A MAGNETRON

Il magnetron a cavità, di invenzione inglese, rende possibile la generazione di microonde (onde radio ultra-corte) a potenze elevatissime.
Questo dispositivo, che ha rivoluzionato le tecniche radar durante l'ultima guerra mondiale, è stato usato da allora principalmente negli equipaggiamenti radar, come unità generatrice di elevata potenza per le unità di trasmissione.
Benché sostanzialmente immutato nel suo principio di funzionamento, durante questi ultimi trent'anni è stato progressivamente migliorato sia dal punto di vista delle prestazioni elettriche, sia per quanto riguarda la veste meccanica, raggiungendo elevatissimi livelli di efficienza ed affidabilità.
Recentemente, il magnetron ha trovato una nuova applicazione come generatore di potenza per i forni di cottura a microonde. Decine di migliaia di forni a microonde sono già in funzione negli Stati Uniti e, dopo un avvio relativamente lento, stanno diventando popolari anche in Europa.
L'esperienza acquisita dalla Philips nella costruzione di migliaia di magnetron per radar è stata ora sfruttata per la produzione di una serie di magnetron, espressamente progettati per soddisfare le esigenze dei costruttori di cucine a microonde.
Un magnetron per forno di cottura deve avere caratteristiche diverse da quelle richieste per il servizio radar. Nel radar il magnetron può essere accuratamente adattato nella sua guida d'onda e "vede" un carico costante. Nel forno di cottura il carico applicato al magnetron è variabile e dipende dal tipo e dalla quantità di cibo da cuocere e dalla sua posizione entro il forno. Infine, la forma del forno influisce sulle sue prestazioni. Il magnetron per forno di cottura deve, inoltre, sottostare a severi regolamenti riguardanti l'irradiazione. Se deve soddisfare i requisiti di un mercato elettrodomestico molto ampio, deve soprattutto costare poco, essere robusto e di sicuro funzionamento.
La Philips dispone di tre magnetron, espressamente progettati per forni di cottura. Tutti funzionano alla frequenza di 2.450 GHz, che è stata accolta in sede internazionale per questa applicazione; sono disponibili modelli da 1,2 kW e da 2 kW.
Sono anche disponibili configurazioni fisiche varie, onde soddisfare i requisiti individuali di cottura; un'altra variante è costituita dal modello a bassa tensione, che funziona a 3 kV invece che a quelle più convenzionali comprese fra 5 kV e 6 kV di molti modelli. Tutti si presentano in versione compatta con il magnete.
Il vantaggio offerto da questi magnetron per cottura è rappresentato dal fatto che gli ingressi del magnetron sono coassiali e che i filtri di interferenza necessari per eliminare l'irradiazione dal lato ingresso sono incorporati nella struttura del catodo. L'orientamento futuro è quello di realizzare la costruzione interamente in ceramica (in sostituzione del vetro) per semplificare il processo di fabbricazione. 



Decade di Resistenze
diversa dal solito

Insolita ed economica disposizione dei commutatori

Esistono diversi modi per realizzare una cassetta con decadi di resistenze: uno consiste nel commutare semplicemente resistori di diverso valore, mentre altri ricorrono ad artifici di commutazione, che permettono di sommare quattro valori di resistenza (1, 2, 3 e 4) per ottenere dieci unità per ciascun commutatore.
Ma tutte queste soluzioni hanno i loro svantaggi, quali il costo o la costruzione o l'uso scomodo. Consideriamo, ad esempio, il caso in cui vengono impiegati quattro resistori per giungere con la loro somma fino a dieci unità. Questo metodo presenta salti irregolari di commutazione, essendo impossibile escludere una o due unità ed inserire contemporaneamente quattro unità. Di conseguenza, durante la commutazione, la resistenza totale salta da un valore inferiore a tre scatti ad un valore superiore a quattro scatti. In molti casi questo fatto può non avere importanza, tuttavia può danneggiare un galvanometro molto sensibile, oppure un componente delicato di un'apparecchiatura elettronica.
In questo articolo descriviamo, invece, uno schema di commutazione per decade di resistenze che risolve molti dei problemi men-

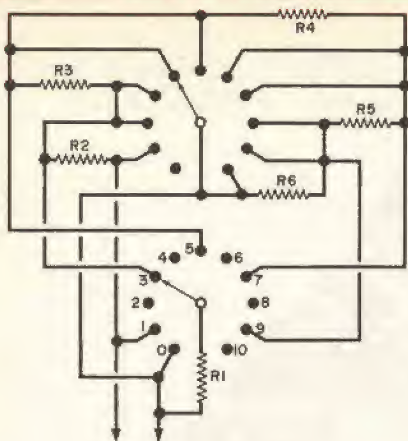


Fig. 1 - Questo stesso circuito può servire per un numero qualsiasi di decadi. Si noti che i due contatti rotanti sono stati sfasati di una posizione uno rispetto all'altro.

MATERIALE OCCORRENTE

Per la decade x1:
R1, R2, R3, R4, R5, R6 = resistori da 2 Ω

Per la decade x10:
R1, R2, R3, R4, R5, R6 = resistori da 20 Ω

Per la decade x100:
R1, R2, R3, R4, R5, R6 = resistori da 200 Ω

Per la decade x1k:
R1, R2, R3, R4, R5, R6 = resistori da 2 kΩ

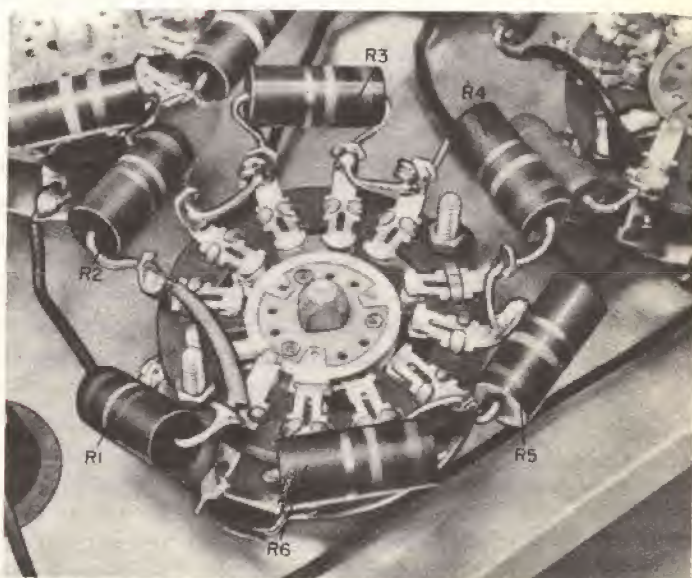
Per la decade x10k:
R1, R2, R3, R4, R5, R6 = resistori da 20 kΩ

Per la decade x100k:
R1, R2, R3, R4, R5, R6 = resistori da 200 kΩ

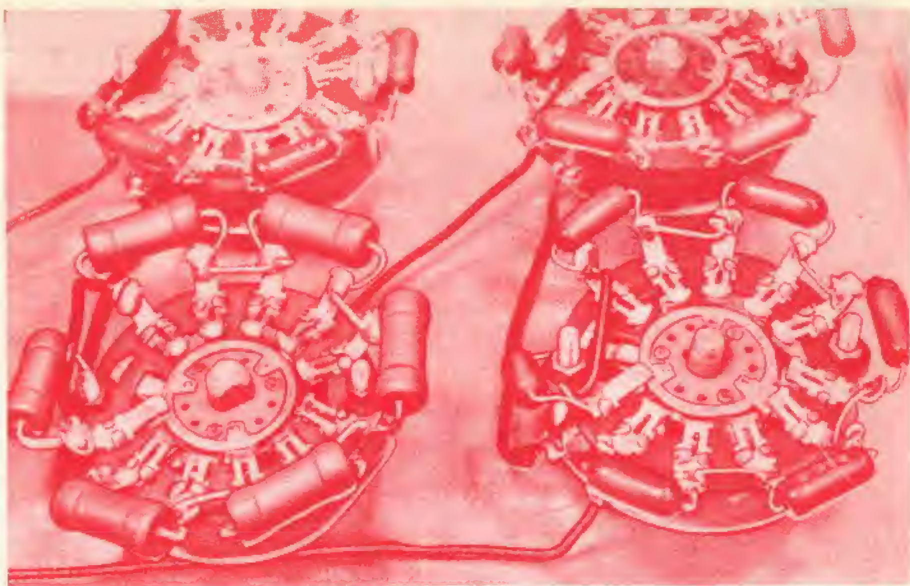
S1 = commutatore rotante a 2 vie e 12 posizioni

Cassetta in alluminio, manopole, boccole (2), filo, stagno e minuterie varie

zionati in precedenza, pur essendo di costruzione semplice e non molto costosa. In ciascuna decade sono usati sei resistori identici per ottenere dieci passi uguali. Lo schema di commutazione di una decade è mostrato nella *fig. 1.* Il segreto dello schema consiste nel valore dei resistori e nella disposizione del commutatore. Per ottenere il voluto funzionamento, i contatti rotanti delle due gallette del commutatore sono spostati di un posto uno rispetto all'altro ed i resistori hanno un valore doppio di quello che si dovrebbe usare normalmente per una data decade. Cioè, per la decade x1 tutti i resistori sono da 2 Ω, per la decade x10 sono tutti da 20 Ω, ecc. I resistori sono collegati in serie per ottenere i valori pari (2, 4, 6, 8 e 10). Per avere i valori dispari, il sesto resistore viene collegato in modo da risultare in parallelo ad uno degli



Tipico commutatore con i resistori relativi saldati direttamente ai suoi contatti. Per evitare cortocircuiti occorre assicurarsi che ciascun resistore sia isolato dagli altri e dalla cassetta in alluminio.



Se si montano varie decadi, è necessario usare resistori con la stessa tolleranza e la stessa potenza dissipabile. Alcuni terminali delle due gallette relative a ciascuno dei commutatori vengono collegati insieme. Si notino i collegamenti che si devono effettuare tra le decadi.

altri cinque, fornendo così una resistenza equivalente di 1.
Quando si progetta una cassetta di decadi, occorre prendere in considerazione diversi fattori. In primo luogo bisogna decidere quale potenza devono poter dissipare i resistori: questa dipende evidentemente dall'uso a cui si pensa di destinare lo strumento. Quindi, occorre determinare la gamma dei valori di resistenza. Con sei commutatori si ottengono valori di resistenza compresi tra 1 Ω e 1 MΩ, con possibilità di variare la resistenza di 1 Ω per volta. Otto commutatori assicureranno una copertura da 0,1 Ω a 10 MΩ.
Si deve anche tenere presente la precisione delle decadi. I resistori con tolleranza più stretta sono più costosi di quelli con tolleranza più larga, tuttavia una tolleranza del 5% potrebbe risultare adatta per impieghi generali.

Costruzione - La cassetta di decadi a sei commutatori mostrata nelle figure è stata realizzata in alluminio ed ha la parte superiore asportabile: le sue dimensioni sono di 12,7 x 24 x 5 cm. Le misure della cassetta non sono comunque impegnative, purché vengano scelte in modo che nella cassetta stessa possano essere sistemati comodamente i commutatori desiderati e le boccole di uscita. Nella costruzione si dovranno usare adatti commutatori, che abbiano le due sezioni sfalsate come occorre.
Eseguite i collegamenti ai commutatori come illustrato nella *fig. 1*. Completato il montaggio di ciascun commutatore, verificatelo con l'ohmmetro, quindi collegate in serie le uscite dei commutatori. Assicuratevi che i resistori non siano a contatto tra loro o con la cassetta di alluminio.
Se usate resistori ad alta dissipazione, è opportuno praticare alcuni fori di ventilazione nella cassetta.
Segnate le posizioni dei commutatori ed il fattore di moltiplicazione con caratteri chiari. A montaggio ultimato, controllate con un ohmmetro tutte le condizioni di funzionamento dell'apparecchio.
Per usare la cassetta di decadi, collegate le sue boccole al circuito esterno e disponete i commutatori in modo da ottenere il valore di resistenza richiesto. La posizione di zero di ciascun commutatore mette in cortocircuito il commutatore stesso, escludendolo effettivamente dal circuito. ★

L'ELETTRONICA E LA MEDICINA

L'automazione nell'assistenza sanitaria

I principali servizi sociali di massa (scuole, ospedali, trasporti pubblici), che stanno attraversando una forte crisi di crescenza, dovranno ricorrere in misura sempre più ampia a soluzioni tecnologiche d'avanguardia, al fine di mantenere qualitativamente elevata ed a bassi costi l'erogazione dei servizi stessi.

Il caso dell'assistenza sanitaria è tipico; anzi, in questo campo è possibile constatare come certi fenomeni, in apparenza diversi fra loro, possano trovare un'identica soluzione. Con tecniche analoghe a quelle usate per centralizzare il controllo audio e video di più pazienti, è infatti possibile distribuire in circuito chiuso, ad un numero pressoché illimitato di studenti, le immagini commentate, in bianco e nero od a colori, di particolari interventi chirurgici.

Per il settore terapeutico vero e proprio, la Philips ha allestito un sistema elettronico di pesatura dei letti sui quali giacciono i pazienti che, per gravi insufficienze renali, devono essere sottoposti a dialisi per circa otto ore al giorno. La particolare gravità di questi pazienti, oppure l'efficacia delle cure intraprese, si rilevano facilmente dalle minime variazioni di peso dal momento in cui ai pazienti viene applicato il rene artificiale, quando cioè al loro corpo può essere aggiunta o sottratta una quota di liquidi.



Questo letto tipico, che appoggia su quattro celle di carico Philips, rileva con grande precisione le minime variazioni di peso dei pazienti sottoposti a dialisi.

Le quattro celle di carico, applicate secondo un metodo assai semplice agli angoli del letto, consentono di rilevare con assoluta precisione le variazioni anche minime del peso. Le indicazioni provenienti da diversi letti vengono centralizzate su un grande indicatore circolare, con potere risolutivo di 20 gr per divisione.

Il problema della gestione ospedaliera troverà, infine, una soluzione con l'adozione di piccoli calcolatori che, agendo come unità periferiche presso i vari reparti di cui è costituito l'ospedale, potranno essere successivamente coordinati da un elaboratore centrale ad elevata velocità. Molto prima che il calcolatore centrale sia installato, i singoli reparti dell'ospedale possono lavorare con il loro programma di automazione su calcolatori P 350 e P 880 e, nel frattempo, apprendere come definire gli specifici servizi che serviranno un giorno al calcolatore centrale.

Anche la vita di ospedale troverà un giorno, negli impianti di distribuzione di programmi musicali o radiofonici, con selezione e regolazione da parte del paziente, una possibilità di svago e di trattenimento.





RASSEGNA DI STRUMENTI

VELOCITÀ DI CAMPIONAMENTO AUTOMATICAMENTE VARIABILE

La Philips he realizzato di recente l'oscilloscopio sampling compatto PM 3400, la cui caratteristica principale è rappresentata dal tipo di campionamento, che è a velocità continuamente variabile. Con altri oscilloscopi del tipo a campionamento si deve scegliere fra 10, 100 e 1000 campioni per centimetro.

Il campionamento variabile, associato allo smoothing ed all'impiego di fosfori ad elevata persistenza, fornisce immagini stabili, identiche per qualità a quelle degli oscilloscopi in tempo reale.

Un altro problema legato al sampling è quello dell'aggancio interno. Infatti, dato che questa funzione è di difficile realizzazione, quasi tutti gli oscilloscopi di tipo sampling funzionano con il trigger esterno. Il PM 3400 consente invece l'aggancio interno per mezzo di linee di ritardo, poste in entrambi i canali "verticali". Questo garantisce al generatore della base dei tempi di sganciarsi prima che il segnale di ingresso dell'oscilloscopio venga applicato alla porta di campionamento. Inoltre, non essendo trascurati i fronti dei segnali, questa soluzione elimina ambiguità ed errori dell'immagine visualizzata. Con il PM 3400 è possibile l'aggancio interno fino ed oltre l'1,7 GHz. La larghezza di banda va dalla c.c. a 1,7 GHz, mentre la sensibilità è variabile da 1 a 200 mV/cm. Fino a 1 GHz la diafonia fra i due canali è dì − 60 dB. Il tempo di salita è di 200 psec e la sensibilità di aggancio è di 3 mV.

La velocità di sweep è regolabile da 1 nsec/cm a 20 μsec/cm, con la possibilità di amplificare porzioni dell'immagine fino a cento volte.

Lo strumento dispone di una dinamica di ± 1,6 V sull'intera gamma di attenuazione, anche su quella ad 1 mV per divisione.

E' molto versatile anche dal punto di vista delle combinazioni di ingresso: canale A e B indipendenti; A e B assieme; A e B invertiti; A + B; A − B; oppure A verticale e B orizzontale. L'impiego di amplificatori a compensazione elettronica mantiene l'oscilloscopio lineare in tutta l'area di 8 x 10 cm del suo tubo a raggi catodici.

I canali A e B sono anche segnali di uscita con ampiezza 0,5 V/cm e, mediante connettori BNC (1 kΩ), possono pilotare facilmente un registratore. Il tipo di costruzione con cablaggio a circuito stampato e piastre ad innesto consente una facile manutenzione, e lo smontaggio completo dello strumento mediante un cacciavite, in pochi minuti.

UN PONTE DI AUDIOFREQUENZA UNIVERSALE

Nella fotografia è illustrato il ponte di audiofrequenza universale modello B224, della ditta inglese Wayne Kerr Company Ltd., per la misurazione di resistenze, induttanze, capacitanze e conduttanze entro la gamma da 20 μΩ a 500.000 MΩ. Lo strumento misura componenti singoli od in combinazione ed offre letture simultanee a quattro cifre dei termini resistivi (G) e reattivi (C).

L'uso è semplice, grazie alla chiara disposizione dei comandi ed alla reazione di ampiezza logaritmica dell'amplificatore del rivelatore. Quale risultato, la giusta gamma può essere scelta rapidamente e l'equilibrio iniziale è facile da determinarsi, mentre la sensibilità aumenta automaticamente avvicinandosi il punto finale di equilibrio.

Le gamme di misurazione del modello B224 sono da 0,0002 pF a 5 F, da 2 pico-mho a 50 chilo-mho, da 2 nH a 5 MH e da 2 μΩ a 500 GΩ, con un'accuratezza dello 0,1% tra 0,1 pF e 100 μF, 1 nano-mho e 100 milli-mho,



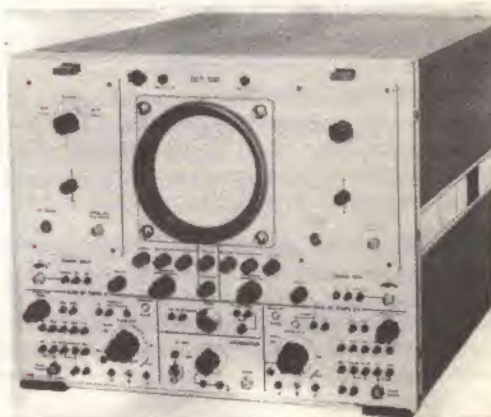


1 mH e 10 kH, e così pure da 10 Ω ad 1 GΩ. Un oscillatore interno genera una frequenza angolare di 10^4 radianti/sec (ossia, 1.592 Hz · W), tuttavia il ponte può essere usato con una sorgente esterna ad una qualsiasi frequenza da 200 Hz a 20 kHz. Trasformatori di rapporto offrono un'ampia gamma di misurazioni con il numero minimo di standard stabili.
Possono essere impiegati conduttori schermati della lunghezza di diversi metri per collegare al B224 l'unità da misurarsi, senza causare alcun errore significativo nella lettura. Questi conduttori permettono collegamenti a due ed a tre terminali con un qualsiasi componente o rete di un'impedenza superiore ai 10 Ω. Per misurazioni inferiori alla detta impedenza, i conduttori vengono collegati ad un insieme a quattro terminali, in modo da eliminare perdite in serie. Vengono fornite prese schermate per collegare standard esterni, cosicché il ponte audiofrequenza può essere impiegato sia per misurazioni comparative, sia per verificare se i componenti rispondono a tolleranze specificate.
Due importanti fattori che assicurano una lettura chiara sono la facilità con la quale possono essere ingrandite sino a dieci volte le cifre presentate, unitamente alle lampadine che indicano la posizione dei punti decimali nelle letture simultanee.

Per il funzionamento è richiesta una corrente da 100 V a 125 V, oppure da 200 V a 250 V, a 40-60 Hz. Il consumo complessivo di elettricità è di circa 5 VA.

OSCILLOSCOPIO A DOPPIO CANNONE "OCT 592"

La CRC, divisione francese del gruppo internazionale Schlumberger, ha presentato recentemente il nuovo oscilloscopio a doppio cannone "OCT 592" (ved. foto), capace di eseguire, in diretta, misure fino a 250 MHz.
La sua larga banda passante, l'interscambiabilità dei suoi cassetti verticali, la doppia base dei tempi, il tubo catodico "dual gun", che consente tra l'altro la registrazione di uno o due impulsi contemporanei ad evenienza singola alla velocità massima di scansione, estendono le sue possibilità d'impiego in quasi tutti i settori di studio e di ricerca.



In particolare, serve per applicazioni di laboratorio nell'esame dettagliato di fenomeni complessi, in fisica nucleare e nel campo dei radar e dei calcolatori per l'osservazione di segnali, ripetitivi o non ripetitivi, a durata estremamente breve.

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.
Noi vi aiutiamo a diventare «qualcuno» insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):

RADIO TECNICO-TRANSISTORI

RIPARATORE TV

ELETTROTECNICO

ELETTRONICO INDUSTRIALE

ALTA FEDELTA' STEREO

FOTOGRAFO

DISEGNATORE MECC. PROGETTISTA

IMPIEGATA D'AZIENDA

MOTORISTA AUTORIPARATORE

LINGUE

ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE

TECNICO D'OFFICINA

Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI
RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA
ELETTRONICA INDUSTRIALE
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di uno dei corsi, potrete frequentare gratuitamente per 15 giorni i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

CORSI PROFESSIONALI
DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA
MOTORISTA AUTORIPARATORE
LINGUE - TECNICO D'OFFICINA
ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE

CORSO - NOVITA'
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.
Scrivete il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.
Noi vi forniremo gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.
Scrivete a:



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino

dolci 602

Prodotti chimici per l'elettronica



Approfondiamo le nostre conoscenze sui prodotti sgrassanti, pulenti e lucidanti

È sorprendente il fatto che pochi tecnici elettronici facciano scarso uso dei molteplici prodotti chimici per la pulizia dei dispositivi elettronici, disponibili presso molti negozi di materiali elettronici e presentati sia in convenienti confezioni spray sia in bottigliette. Molti di questi "attrezzi" chimici dovrebbero essere indispensabili allo sperimentatore ed al tecnico, come lo sono un cacciavite od un paio di pinze; questi prodotti, inoltre, possono essere usati per svariate applicazioni, che vanno dall'impiego come dissipatori di calore alla ricerca di difetti.

In questo particolare articolo passeremo brevemente in rassegna i prodotti per la pulizia di contatti e di potenziometri, i prodotti chimici per le apparecchiature dei complessi fonici e gli spray per i commutatori di gamma dei sintonizzatori.

Tipi di pulitori Prima o poi, capita ad ogni hobbysta elettronico di dover risolvere problemi di contatti rumorosi, di potenziometri raschianti, di commutatori incerti e di relé con contatti incollati. È perciò necessario che conosca cosa contengono i vari prodotti, per poter scegliere il pulitore più adatto a risolvere ciascun inconveniente.

Ai primordi della radio e dell'elettronica, il tetracloruro di carbonio era il pulitore universale più usato, e, tuttora, si ritiene che esso costituisca la base per molti pulitori chimici attuali; ma in realtà non è così: il tetracloruro di carbonio è infatti allo stesso tempo un inefficiente quanto pericoloso pulitore ed i suoi vapori sono circa 200 volte più tossici di quelli emanati da molti moderni composti pulitori per l'elettronica.

Oggi i pulitori sono di solito miscele di Freon; è questo il marchio registrato della società Dupont per i derivati clorofluorurici di metano ed etano. Due sono i tipi di Freon usati generalmente nelle confezioni spray per contatti elettrici e per potenziometri: il Freon 12, un propellente che provvede solamente a fornire la necessaria pressione per spruzzare il materiale contenuto nella scatola ed il Freon 11, simile al precedente, ma che è un ottimo prodotto per la pulizia.
Il Freon è ininfiammabile, relativamente poco tossico e non deteriorabile; il Freon 11 è un solvente particolarmente indicato per oli e grassi, non ha effetti secondari sulla maggior parte dei contatti metallici, sulle materie plastiche e sui potenziometri a grafite.
Nell'azione di pulizia, il Freon 11 è superiore agli idrocarburi e risulta appena al disotto dei solventi clorurici. Contemporaneamente, sciogliendo gli oli ed i grassi, il Freon 11 provvede anche ad un'azione di "lavaggio", specialmente se spruzzato su una piccola area con discreta pressione. La sua alta densità e la bassa tensione superficiale permettono a questo solvente di attraversare lo strato superficiale di molti materiali, asportando così ogni residuo estraneo.
Gli elementi chimici base sopra citati possono essere miscelati in modo diverso dai vari fabbricanti e quindi posti in vendita con nomi commerciali differenti, ma sono tutti perfettamente adatti agli scopi già esaminati. Naturalmente, la formula di tali composizioni non viene rivelata; è importante evitare l'impiego di prodotti meno costosi, nei quali si fa uso di solventi tipo kerosene, benzolo od alcool denaturato. Questi ultimi sono facilmente riconoscibili dall'odore, ed, essendo infiammabili, devono portare tale indicazione sulla bomboletta o sulla bottiglia; anche se sono più economici, possono danneggiare i circuiti elettrici e deformare le parti in plastica. In elettronica, per le applicazioni sperimentali, è quindi meglio spendere di più per l'acquisto di un prodotto migliore e sicuro.

Lubrificare o non lubrificare - Alcuni prodotti chimici per l'elettronica, oltre all'azione pulente, svolgono anche un'azione lubrificante; non solo riducono l'attrito tra i contatti dei commutatori, ma limitano al minimo lo scintillio e formano uno strato protettivo contro la corrosione.
La lubrificazione, tuttavia, non è sempre consigliabile. Un cospicuo residuo di lubrificante, infatti, può dissintonizzare un circuito critico; per questa ragione molti tecnici preferiscono i pulitori non lubrificanti quando lavorano su circuiti accordati critici.
Intorno al 1960 sono apparsi, in commercio, pulitori con lubrificanti a base di idrocarburi; poiché questi ultimi sono di natura organica, ed in più infiammabili, la loro conservazione e stabilità sono limitate.
Attualmente, molti nuovi prodotti per l'elettronica contengono lubrificanti al silicone. Mentre i lubrificanti organici sono idrocarburi polimeri, quelli al silicone sono ricavati dalla reazione silicio-ossigeno. I prodotti così ottenuti sono in grado di sopportare alte tempe-



Questo è esattamente quanto non si deve verificare con un buon pulitore, il quale non deve essere infiammabile. Quantunque spettacolare, una prova simile è relativamente sicura solo se viene effettuata in un ambiente molto aerato.

rature, risultano inerti e sono di lunga conservazione. I lubrificanti a base di idrocarburi provocano qualche volta interruzioni e rotture di isolamento in circuiti sottoposti ad alte tensioni od a riscaldamento, lasciando residui carboniosi; i lubrificanti sintetici al silicone, invece, sembrano resistere a grandi variazioni di tensione e temperatura, senza danni rilevabili.

Lucidanti - Recentemente, una nuova proprietà è stata aggiunta agli spray per contatti di commutatori: la lucidatura. In aggiunta alla pulizia ed alla lubrificazione dei contatti, questi nuovi prodotti concorrono chimicamente alla lucidatura dei contatti di commutazione, che avviene attraverso la normale azione di sfregamento del commutatore stesso. I pulitori contenenti lucidanti devono, però, essere usati con molta attenzione. Molti commutatori possono avere i contatti, od anche solo una copertura, di metallo prezioso. È quindi possibile, a causa dell'azione del lucidante che è sempre un abrasivo, asportare gradatamente, con i residui, questo strato di metallo prezioso, senza il quale il metallo di base esposto all'aria si corrode rapidamente provocando la distruzione del contatto.
I fabbricanti sono continuamente alla ricerca di composti lucidanti, non abrasivi, da addizionare ai loro pulitori. È meglio, però, diffidare sempre delle affermazioni pubblicitarie circa i prodotti definiti completamente non abrasivi. Tutti i pulitori, i lubrificanti ed i lucidanti hanno particolari applicazioni e devono essere usati con precauzione. Il lubrificante dovrà essere del tipo permanente, poco fluido, tale da evitare possibili penetrazioni nei circuiti adiacenti; comunque, è da usarsi moderatamente. I pulitori-lucidanti devono essere applicati con grande attenzione solo sui contatti, e nel caso di sintonizzatori TV o nei commutatori di gamma dei ricevitori o trasmettitori, mai in prossimità di circuiti accordati.

Prove da eseguire - Ed ora una semplice raccomandazione: se un prodotto chimico pulitore è poco noto, ecco una serie di prove che potete facilmente eseguire.
1) Spruzzate il prodotto su un foglio pulito di carta bianca, ed annusatelo attentamente per vedere se si possono rilevare odori di alcool, kerosene o canfora. Se uno di questi viene scoperto, usate il prodotto *solamente* su apparecchiature di scarsa importanza.
2) Toccate con la punta delle dita la carta su cui avete spruzzato il pulitore; se avvertite untuosità, significa che il prodotto contiene un lubrificante. Strofinate la carta tra il pollice e l'indice per vedere se l'azione lubrificante non diminuisce. Contemporaneamente, si può scoprire se il prodotto contiene elementi lucidanti; la loro presenza è segnalata da una lieve sabbiosità iniziale tra le dita, la quale deve scomparire poco dopo; se invece persiste, il prodotto esaminato deve essere scartato od usato con la massima attenzione.
3) Se ci sono dubbi circa il comportamento di un prodotto sulla plastica, spruzzatene una piccola quantità su diversi pezzi di materiale simile. Un buon pulitore non deve provocare alcun danno, cioè non deve sciogliere la plastica stessa e tantomeno macchiarla.
4) Come illustrato nella fotografia, spruzzate con prudenza il prodotto in esame su un fiammifero acceso: non si deve manifestare alcuna fiamma a lancia; se invece il prodotto facilita la combustione, deve essere immediatamente scartato. Tuttavia, certi validi prodotti possono essere infiammabili e durante la prova possono sviluppare gas tossici. Fate, perciò, questo ultimo esperimento con molta attenzione.

Prodotti chimici per la manutenzione di equipaggiamenti fonici - I prodotti chimici sono largamente impiegati nella manutenzione di equipaggiamenti Hi-Fi e stereo. Il tipo più usato è ovviamente il pulitore; il prodotto, in confezione spray, può essere usato per asportare la polvere ed altri residui dai dischi; alcuni tipi di esso lasciano sul disco una protezione antistatica che respinge la polvere. Questa operazione di pulizia si deve eseguire prima dell'uso del disco.
I cambiadischi ed i giradischi possono essere puliti con un buon sgrassante che non lasci residui; gli alberi e le camme dei cambiadischi si possono pulire facilmente con un'applicazione di Freon 11 o di uno spray equivalente. Il prodotto chimico per equipaggiamenti di BF che trova più frequente impiego è quello per la pulizia delle testine dei registratori a nastro, sulle quali si accumula, con il tempo, l'ossido dello strato magnetico del nastro; se non si provvede ad una loro pulizia periodica, le testine si possono danneggiare ed il nastro stesso si può rovinare. Alcuni tecnici usano l'alcool per pulire le testine magnetiche, ma esso non è molto indicato, in quanto non è un buon prodotto per la pulizia, è infiammabile e può danneggiare la plastica. Attualmente, alcuni pulitori per testine magnetiche sono a base di isopropano, ma i migliori restano però sempre quelli a base di Freon.
Non tutti i fabbricanti di prodotti per la pulizia delle testine sono concordi nell'includere nei loro preparati anche un lubrificante; anche se quest'ultimo permette un miglior scorrimento del nastro con conseguente minor consumo nel tempo, purtroppo sulle testine si accumula una quantità maggiore di ossido del nastro.

I prodotti per la pulizia delle testine sono disponibili sia in confezione spray sia nelle comuni bottigliette. In genere, si preferiscono le seconde per l'applicazione con un pennello morbido; quando però lo spazio è molto ristretto (per esempio nei registratori a cassetta), è invece preferibile la bomboletta spray; in questo caso, un piccolo getto a pressione sulle testine è sufficiente per una buona pulizia con l'asportazione completa dell'ossido.
Il preparato, comunque, dovrà essere scelto in base alle proprie necessità, scartando, senza incertezze, tutti quei prodotti che al tatto risultano abrasivi e quelli a base di alcool.

Prodotti chimici per la pulizia di circuiti a RF I prodotti realizzati per la pulizia dei contatti dei gruppi sintonizzatori TV possono essere usati con ottimi risultati anche sui ricevitori per onde corte, sui ricetrasmettitori, sui trasmettitori. Detti prodotti, normalmente in confezione spray, possono essere raggruppati in diverse categorie.

1) *Semplici pulitori* - Questi prodotti sono generalmente costituiti da miscele di Freon e possono essere spruzzati sui contatti del sintonizzatore TV o sui commutatori di gamma, con la certezza che non lasciano alcun residuo. Sono perciò consigliabili per circuiti a RF particolarmente critici.

2) *Pulitori con lubrificanti leggeri* - Appartengono a questo tipo i prodotti maggiormente impiegati per la pulizia dei sintonizzatori TV.

Per l'applicazione in punti difficili, molte bombolette spray dispongono di un tubetto di prolungamento, che va inserito sul bottone di erogazione.



Di discreto funzionamento, richiedono però applicazioni che vanno ripetute ad intervalli di circa un anno.

3) *Pulitori con lubrificanti pesanti* - Questi tipi di spray stanno affermandosi ora presso i tecnici, in quanto si è rilevato che mantengono la loro efficienza sui sintonizzatori e sui commutatori per un lungo periodo di tempo.

4) *Pulitori con lubrificanti leggeri e lucidanti* - Per questa nuova categoria di prodotti si può ripetere quanto detto per il tipo sopra citato.
Tutti i prodotti ora esaminati per la pulizia devono essere applicati sui sintonizzatori o sui commutatori di gamma con attenzione crescente, procedendo dalla prima categoria alla quarta. Per quest'ultima, l'applicazione deve essere limitata alla sola superficie di contatto del commutatore. L'applicazione di un liquido pulitore provocherà sempre una dissintonia dei circuiti a RF, ma se il prodotto è di buona qualità, l'evaporazione totale avverrà in un tempo molto breve, intorno ai 3 minuti. In tale periodo non si dovrà tentare di rifare l'accordo dei circuiti agendo sugli appositi elementi, in quanto, ad evaporazione avvenuta, la sintonia risulterà nuovamente perfetta.
Tutti i prodotti chimici visti in questo articolo sono di produzione americana; sono però reperibili, con nomi commerciali diversi ma adatti agli impieghi descritti, presso l'organizzazione di vendita della G.B.C. Italiana, presso le ditte CARTER (via Saluzzo 11, 10125 Torino), MARCUCCI (via Bronzetti 37, 20129 Milano), LARIR (viale Premuda 38/A, 20129 Milano).
Nella maggior parte dei casi le istruzioni per l'uso di tali prodotti sono redatte solo in lingua inglese; qui di seguito riportiamo, però, quelle più importanti:

1) Non spruzzare il prodotto in presenza di fiamme libere
2) Non forare le bombolette
3) Usare il contenuto solo in luoghi sufficientemente aerati
4) Tenerli lontani dai bambini in quanto sono pericolosi se ingeriti
5) Evitare prolungati contatti dei prodotti con la pelle
6) Tenerli lontani da sorgenti di calore e non esporli al sole
7) Evitare di assorbire i vapori perché tossici
8) Non applicarli su punti sotto tensione.

Attenendosi a queste semplici regole, si otterranno risultati brillanti e sicuri.



NUOVA UNITÀ A NASTRO

Una nuova unità a nastro di originali caratteristiche tecniche è stata progettata dalla IBM. Denominata 3803/3420, essa è disponibile in tre diversi modelli ed è compatibile con le attuali unità a nastro; ha un altissimo grado di affidabilità, ottenuto con l'impiego di circuiti monolitici, è di uso semplice e sicuro e le sue prestazioni sono adattabili a quelle degli elaboratori con cui viene collegata.
La nuova unità, come indica la sigla, si compone di due parti: l'unità a nastro vera e propria (3420) e l'unità di controllo (3803), che può controllare fino a otto unità 3420. I circuiti monolitici consentono alla macchina una notevole compattezza: le dimensioni dell'unità di controllo sono, ad esempio, la metà di quelle tradizionali. I tre modelli possono essere collegati agli elaboratori della serie 370 ed alla maggior parte dei Sistemi/360.
Le caratteristiche meccaniche ed operative dell'unità 3420 ricalcano, migliorandole, quelle dell'unità a nastro IBM 2420. Il caricamento delle cartucce di nastro è automatico, il bloccaggio e l'allineamento della bobina sono istantanei, la velocità del nastro è rigorosamente uniforme. È stata aumentata la velocità di riavvolgimento che, per una bobina di 730 m, è, nel modello 7, di soli 45 sec; è possibile raddoppiare la densità di registrazione normale (che è di 800 bit per pollice) ed usare 7 o 9 piste.
La velocità di lettura è di 320.000 caratteri al secondo; i tempi di accesso per la densità massima di registrazione (1.600 bit per pollice) vanno da 4 msec per il modello 3 a 2 msec per il modello 7.
L'unità IBM 3803/3420, che è destinata a sostituire i modelli 2401, 2415 e 2420, può essere collegata ad altre unità dello stesso tipo a stella invece che in serie. In questo modo è possibile staccare un'unità senza interrompere il funzionamento dell'insieme. Inoltre, l'unità può essere collegata su due canali appartenenti a una od a due unità centrali, migliorando la flessibilità del sistema. ★

Provatransistori dinamico universale



È stato brevettato di recente un nuovo apparecchio di impiego semplicissimo per la rilevazione di guasti in transistori di qualsiasi tipo, sia in circuito sia fuori circuito.
Lo strumento, denominato GO-NO-GO (v. foto), è poco più grande di un pacchetto di sigarette e può rilevare il guasto in transistori bipolari (n-p-n e p-n-p) ed in FET (a canale n ed a canale p).
Completamente compatibile, impiega una normale batteria da 4,5 V, con un'autonomia di diverse migliaia di ore. Il suo funzionamento è dinamico ed il suo costo al pubblico è di L. 10.500.
Il GO-NO-GO è prodotto e venduto dalla Società ELEDRA 3S, via Ludovico da Viadana 9, 20122 Milano. ★



notizie dal mondo

Ascolto delle onde corte

Nuova stazione ripetitrice nel sud del Pacifico? - Una ben nota compagnia internazionale di radiodiffusione ad onde corte sta conducendo, con discrezione, trattative preliminari per l'impianto di parecchi trasmettitori-ripetitori nell'isola Nauru. Sconosciuti, tranne che per i loro depositi di fosfato, gli abitanti dell'isola Nauru hanno recentemente cominciato ad affermare la propria indipendenza sotto la guida del presidente Hammer Derouburt. Corre voce che, rendendosi conto che il fosfato andrà esaurendosi verso il 2000, Hammer voglia accogliere favorevolmente qualsiasi fonte di reddito a lungo termine e che intenda, nello stesso tempo, far conoscere al mondo la sua isola. Praticamente sconosciuta sulle onde corte, in quanto vi sono state fatte solo poche spedizioni di radioamatori, l'isola di Nauru si trova a circa 800 km a nord-est delle isole Salomone.

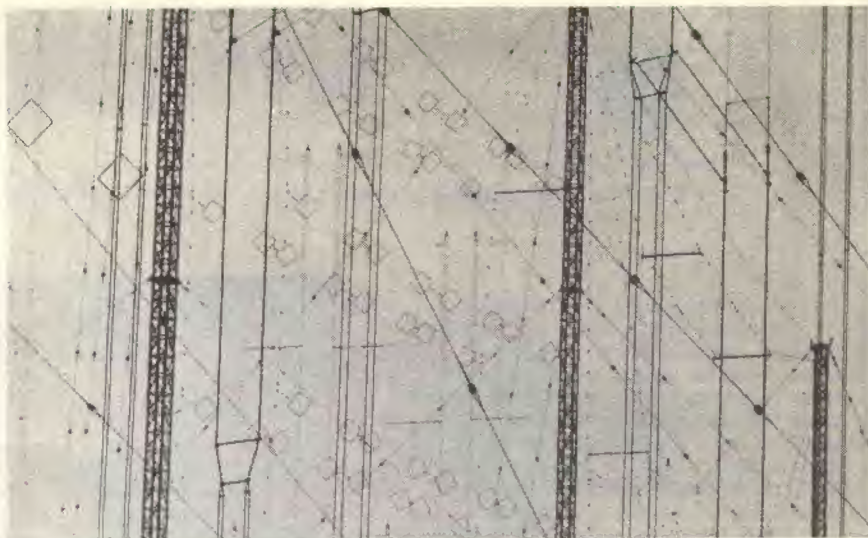
Ascolto delle onde corte

Votazione per determinare la popolarità delle stazioni - *L'Associazione internazionale inglese per le onde corte ha condotto la sua votazione allo scopo di determinare la popolarità delle stazioni radio. Condotta ogni tre anni, la votazione viene considerata come un barometro della stima in cui vengono tenute, dagli ascoltatori, le stazioni internazionali di radiodiffusione. Agli ascoltatori viene richiesto di inviare all'Associazione una lista delle cinque stazioni ad onde corte preferite, elencandole in ordine di preferenza, ed aggiungendo una nota che giustifichi la loro scelta. Non vengono però accettati voti per le stazioni pirata.*

Ascolto delle onde corte

La BBC usa un nuovo segnale d'intervallo - Circa la metà delle stazioni ad onde corte, e quasi tutte quelle internazionali, trasmettono, da 5 min a 15 min prima del programma previsto, un segnale d'intervallo. Questo segnale serve al duplice scopo di permettere all'ascoltatore di sintonizzarsi prima che il programma cominci e di avvertire gli altri trasmettitori che quella frequenza o quel particolare canale è occupato. Gli ascoltatori delle onde corte imparano presto a riconoscere 20-30 segnali d'intervallo e possono così individuare con relativa facilità stazioni anche distanti. I segnali d'intervallo possono consistere in poche battute di musica, suoni di campane, richiami d'uccelli, ecc. Per anni, il servizio internazionale della BBC ha usato, come segnale d'intervallo, le campane della chiesa di St-Mary Le Bow, una chiesa centrale di Londra. Da settembre, però, la BBC ha cambiato il segnale d'intervallo e trasmette alcune battute della canzone "The Bells of St-Clements".

ETLF, Addis Abeba, Etiopia



Questi disegni sono formati dalle antenne a cortina della stazione ETLF, dirette verso l'India, Ceylon, l'estremo od il Medio Oriente, l'Africa Orientale ed il Madagascar. I quadratini sospesi in aria sono distanziatori delle linee di trasmissione. La stazione ha due trasmettitori da 100 kW.

Per preparare i programmi, arrivano ad Addis Abeba esperti di radiodiffusione da altre parti dell'Africa. Nella foto, si vede l'annunciatore nigeriano, Rev. Udo Etuk, al lavoro con il tecnico di produzione etiopico Befekadu Desta.



La stazione ETLF trasmette sulle seguenti frequenze: 6065, 9680, 9695, 11850, 11910, 15265, 15270, 15310, 15400, 15425 e 17775 kHz.



Il personale della stazione ETLF, la Voce del Vangelo, è formato in gran parte da tecnici elettronici africani. Nella foto, Vittorio Bonfanti e Yemane G/Egzeabher, entrambi etiopici, si preparano a commutare antenne. Il cartello dice: "Prima di tutto, consultate gli addetti alle antenne"!



SPERIMENTATORE

Corso-base

Grazie al formidabile contributo dell'elettronica, la scienza e l'industria si sono perfezionate e sviluppate enormemente, sino a raggiungere quei risultati spettacolari che tutti conosciamo. L'elettronica consente all'uomo di risolvere i più svariati problemi: trasmettere i suoni e le immagini a distanza, ampliare a dismisura le possibilità di calcolo e di indagine, incrementare le produzioni industriali, esplorare gli spazi interstellari ed i segreti degli organismi viventi.
Da tutto ciò risulta evidente la necessità, per l'uomo di oggi, di conoscere sempre meglio questo affascinante settore della tecnica, dal quale dipenderà in gran parte il suo futuro.
Appunto per soddisfare questa importantissima esigenza, sempre più attuale nel mondo moderno, la Scuola Radio Elettra ha preparato il nuovo Corso per corrispondenza "Sperimentatore elettronico", accessibile a tutti, formato da **16 lezioni**, 2 esami e **7 serie di materiali**, con più di **250 componenti ed accessori;** con questi l'Allievo ha modo di effettuare più di **70 esperimenti** interessanti ed





istruttivi (tra cui un amplificatore telefonico, un organo elettronico, un indicatore di umidità o pioggia, un interfono, un radioricevitore per onde medie) e di realizzare un misuratore ed una fonovaligia portatile con giradischi a due velocità (per la riproduzione dei dischi a 33 e 45 giri).
Lo scopo del Corso "Sperimentatore elettronico" è infatti quello di introdurre l'Allievo, in modo veramente semplice ed originale, alla conoscenza dei concetti basilari dell'elettronica, attraverso la realizzazione di numerosi ed interessanti esperimenti pratici, appositamente studiati ed eseguiti con i materiali forniti dalla Scuola senza spesa supplementare e che rimangono di proprietà dell'Allievo. Ciascuna esperienza è illustrata nelle lezioni, **con numerose figure a colori**, ed è descritta con spiegazioni estremamente semplici e chiare, per cui gli Allievi hanno modo di comprendere, con la massima facilità, i principi fondamentali dell'elettricità, il funzionamento di tutti i componenti circuitali più importanti (resistori, condensatori, bobine, diodi, transistori, ecc.) e dei circuiti elettronici basilari, dai quali derivano la maggior

ELETTRONICO

di *Elettronica* per corrispondenza



parte delle apparecchiature elettroniche più complesse che ci circondano.
Il Corso "Sperimentatore elettronico", oltre ad aprire all'Allievo la strada a studi di maggior impegno, per il conseguimento di una successiva specializzazione, può anche risultare, dato il metodo chiaro e

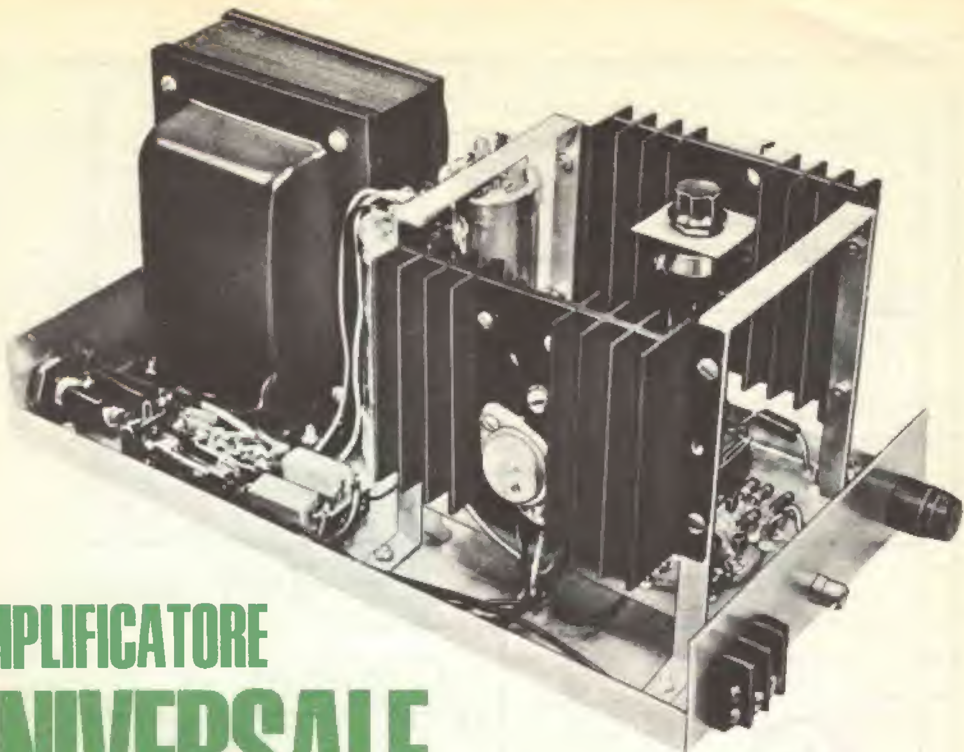


piacevole di esposizione dei vari argomenti, un appassionante passatempo per coloro che desiderano occupare le loro ore libere dal lavoro in modo intelligente e costruttivo. Il Corso, infine, si rivela particolarmente utile ai giovani studenti, aumentando le loro conoscenze tecnico-scientifiche.
Chi desidera più dettagliate notizie su questo Corso, ritagli, compili ed invii alla Scuola (senza affrancare) la cartolina riprodotta alle pagg. 65-66. Agli interessati saranno fornite, gratuitamente e senza alcun impegno, le più ampie ed esaurienti informazioni.

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/33

NOVITÀ DALLA SCUOLA

NOVITÀ DALLA SCUOLA



AMPLIFICATORE UNIVERSALE "TIGRE"

Un versatile amplificatore da 125 W per canale

Nessun amplificatore di potenza per alta fedeltà può soddisfare completamente tutti; l'amplificatore universale "Tigre" che presentiamo, però, si avvicina all'ideale più di quanto si possa pensare. Consideriamone le caratteristiche: la potenza d'uscita può essere regolata a qualsiasi livello tra 10 W e 120 W efficaci per canale, collegando all'amplificatore un alimentatore adatto, che fornisca una tensione compresa tra 12 V c.c. e 40 V c.c. Nello spettro audio, la distorsione non è mai superiore allo 0,5% e può essere ridotta a meno di 0,05% se l'utente lo desidera. La banda passante entro 3 dB sotto è compresa tra 1 Hz e 100.000 Hz! Inoltre nessun carico esterno, cortocircuito o condizione d'entrata possono causare guasti all'amplificatore, ma, al massimo, fondere un fusibile. La stabilità termica è tanto buona che i transistori d'uscita funzionano con radiatori di calore a 100 °C (la temperatura dell'acqua bollente) senza nessuna tendenza a distrug-

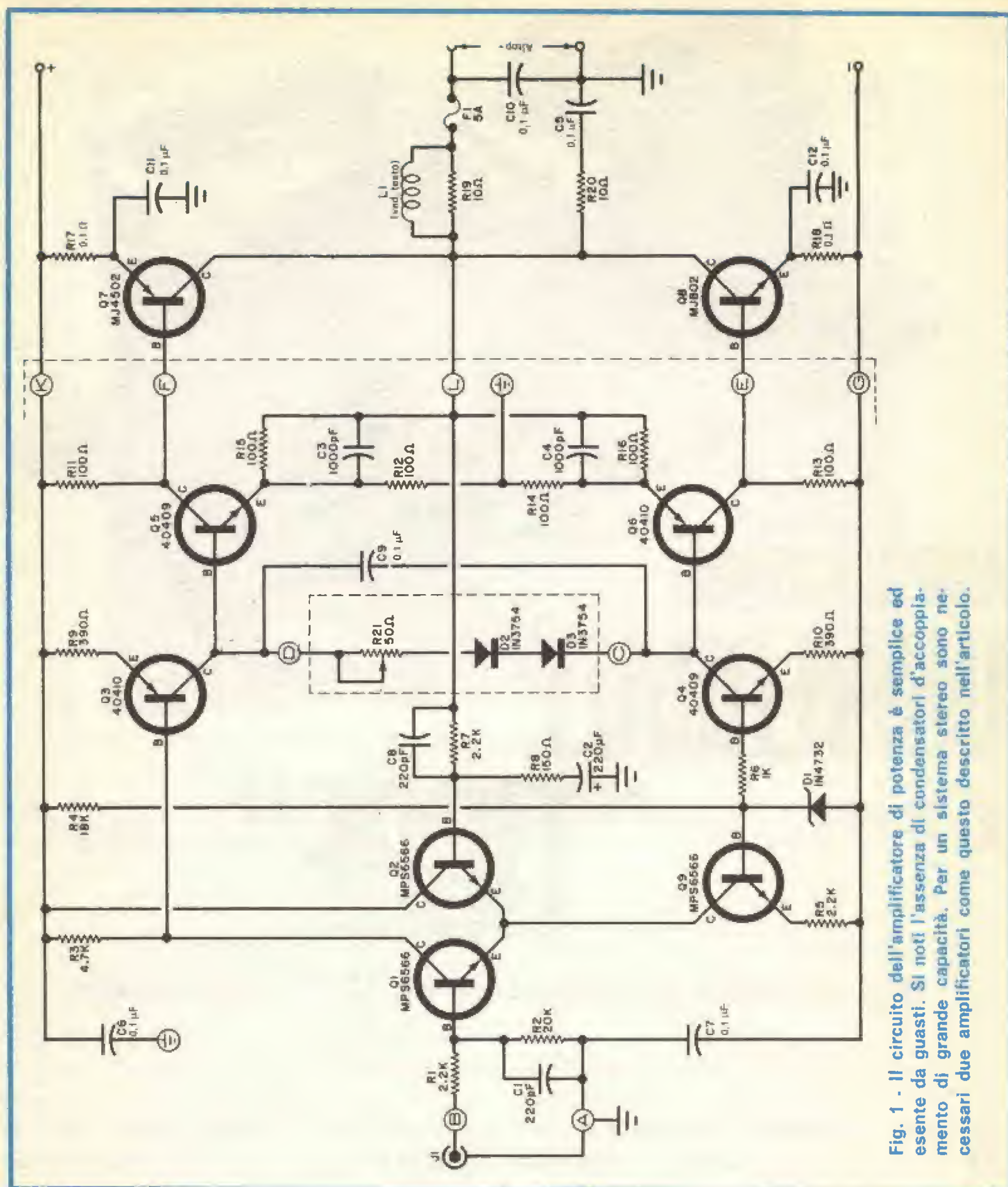


Fig. 1 - Il circuito dell'amplificatore di potenza è semplice ed esente da guasti. Si noti l'assenza di condensatori d'accoppiamento di grande capacità. Per un sistema stereo sono necessari due amplificatori come questo descritto nell'articolo.

gersi. Non c'è nessun pericolo che gli altoparlanti si danneggino per un transitorio d'accensione, in quanto nel loro circuito non esistono grandi capacità che si debbano caricare prima che cominci il funzionamento normale. Quando l'amplificatore "Tigre" viene acceso, gli altoparlanti emettono solo un clik leggero e poi cominciano subito a suonare.

Costruzione - Gli stadi pilota ed amplificatori di tensione dell'amplificatore universale "Tigre", il cui schema è riportato nella *fig. 1*, si montano su un circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è riportato nella *fig. 2*. Questo circuito è stato progettato per poterlo montare nell'amplificatore "Super Tigre" (ved. articolo "Tigri che ruggiscono" pubblica-

MATERIALE OCCORRENTE PER L'AMPLIFICATORE

C1, C8	= condensatori da 220 pF
C2	= condensatore elettrolitico da 220 µF - 6,3 VI
C3, C4	= condensatori da 1.000 pF
C5, C6, C7, C9	= condensatori da 0,1 µF
C10, C11, C12	= condensatori a disco da 0,1 µF
D1	= diodo zener da 4,7 V tipo Motorola 1N4732 *
D2, D3	= diodi al silicio Motorola IN3754 *
F1	= fusibile normale, non ritardato, da 5 A
J1	= jack telefonico
Q1, Q2, Q9	= transistori Motorola MPS-6566 *
Q3, Q6	= transistori RCA 40410 **
Q4, Q5	= transistori RCA 40409 **
Q7	= transistore Motorola MJ4502 *
Q8	= transistore Motorola MJ802 *
R1, R5, R7	= resistori da 2,2 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
R2	= resistore da 20 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
R3	= resistore da 4,7 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
R4	= resistore da 18 kΩ - 1 W, toll. 10%
R6	= resistore da 1 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
R8	= resistore da 150 Ω - 0,5 W, toll. 10%
R9, R10	= resistori da 390 Ω - 0,5 W, toll. 10%
R11, R12, R13, R14, R15, R16	= resistori da 100 Ω - 0,5 W, toll. 10%
R17, R18	= resistori da 0,1 Ω - 5 W, toll. 10%
R19, R20	= resistori da 10 Ω - 1 W, toll. 10%
R21	= potenziometro da 50 Ω

Telaio da 15 x 28 cm in lamiera d'acciaio, 2 radiatori di calore per i transistori finali, morsettiera a due terminali non a massa, basetta d'ancoraggio a 4 capicorda, lamierino d'alluminio per le staffe a U e a L, filo per collegamenti da 1 mm o più, portafusibili, fermachiodi, capicorda di massa, 2 basette d'ancoraggio a tre capicorda, viti e dadi, corredi di montaggio per i transistori, stagno e minuterie varie

* I prodotti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

** I prodotti R.C.A. sono reperibili presso la Silverstar Ltd., via dei Gracchi 20, Milano, oppure piazza Adriano 9, 10139 Torino.

to nel numero di luglio 1970 di Radiorama) per cui, chi ha costruito quell'amplificatore, può facilmente modificarlo.

Si possono anche usare il telaio e l'alimentatore del "Super Tigre" per l'amplificatore "Tigre universale" se non si desidera una potenza d'uscita superiore a 80 W monoaurali od a 60 W per canale in stereo. Volendo una potenza d'uscita inferiore, si deve usare uno dei trasformatori elencati nell'elenco materiali dell'alimentatore. E con un carico di 4 Ω ed un alimentatore potente (ved. *fig.* 3), si può costruire un sistema stereo da 125 W per canale, ma in questo caso si deve realizzare un suo proprio alimentatore per ogni canale.

Il circuito dell'alimentatore è molto semplice. Si dovrà tuttavia, in base alla potenza desiderata, scegliere per il trasformatore T1 la tensione e la corrente adatta, nonché la corrente del fusibile F1.

L'alimentatore si monta sullo stesso telaio in cui sono montati i circuiti amplificatori. I collegamenti si fanno da punto a punto, ma occorre rispettare al massimo le polarità dei diodi e dei condensatori elettrolitici.

Poiché la descrizione del montaggio del "Super Tigre" è già stata fatta, in questo articolo ci limiteremo solo alla descrizione della costruzione della versione da 125 W monoaurali, con il relativo alimentatore.

Il telaio, in lamiera d'acciaio, deve essere costruito e lavorato come indicato nelle fotografie che corredano questo articolo. Dopo aver montati e saldati al loro posto i componenti del circuito stampato, saldate pezzi di trecciola di buona sezione

CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza d'uscita: fino a 80 W per canale con un carico di 8 Ω; fino a 120 W per canale con un carico di 4 Ω
Distorsione: normalmente inferiore allo 0,5% da 20 Hz a 20.000 Hz; inferiore allo 0,05% da 20 Hz a 20.000 Hz con la regolazione facoltativa di bassa distorsione
Responso in frequenza: 3 dB sotto da circa 1 Hz a 100.000 Hz
Ronzio e rumore: migliore di 80 dB sotto 1 W d'uscita efficace
Fattore di smorzamento: migliore di 100 con carico di 8 Ω
Sensibilità: 1,5 V efficaci d'entrata per la piena uscita
Stabilità: completamente stabile con qualsiasi impedenza d'entrata; può essere usato con qualsiasi impedenza di carico fino a 3 Ω o carichi capacitivi fino a 1 µF.



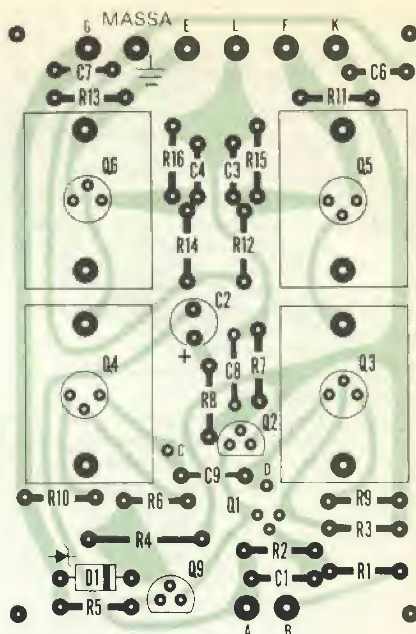


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti. I rettangoli intorno ai transistori Q3, Q4, Q5, Q6, rappresentano le sagome dei radiatori di calore.

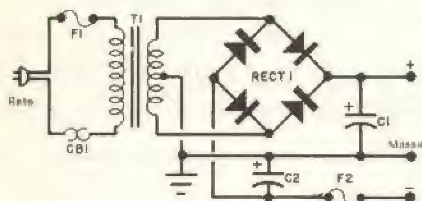


Fig. 3 - La tensione d'alimentazione negativa viene prelevata dal terminale a destra di F2. Nella tabella sono elencati i valori di F1 e T1 relativi alle potenze d'uscita dell'amplificatore.

COMPONENTI DELL'ALIMENTATORE

Potenza d'uscita	Corrente di F1	Tensione e corrente secondaria di T1	Tensione continua d'uscita
125 W *	2,8 A	62 V p.c. 3 A	±40 V
80 W	2,6 A	62 V p.c. 3 A	±40 V
40 W	1,5 A	45 V p.c. 2 A	±28 V
20 W	1 A	34 V p.c. 1,5 A	±20 V
10 W	1 A	24 V p.c. 1 A	±15 V

* Con un carico di 4 Ω; tutte le altre potenze si riferiscono ad un carico di 8 Ω.

MATERIALE OCCORRENTE
PER L'ALIMENTATORE

C1, C2 = **condensatori elettrolitici da 4.000 μF - 50 VI**

CB1 = **termostato da 200°**

F1 = **fusibile ritardato (per le correnti ved. tabella)**

F2 = **fusibile normale, non ritardato, da 5 A**

RECT 1 = **raddrizzatore a ponte Motorola MDA962-3 oppure quattro diodi al silicio da 3 A - 200 V di picco inverso**

T1 = **trasformatore d'alimentazione con primario adatto alla tensione di rete. Per le tensioni secondarie e per le correnti ved. tabella**

Portafusibili, cordone e spina di rete, fermacordone, trecciola da 1 mm o più, viti e dadi, 2 basette d'ancoraggio con due capicorda non a massa, basetta d'ancoraggio a cinque capicorda con il centrale a massa, stagno e minuterie varie

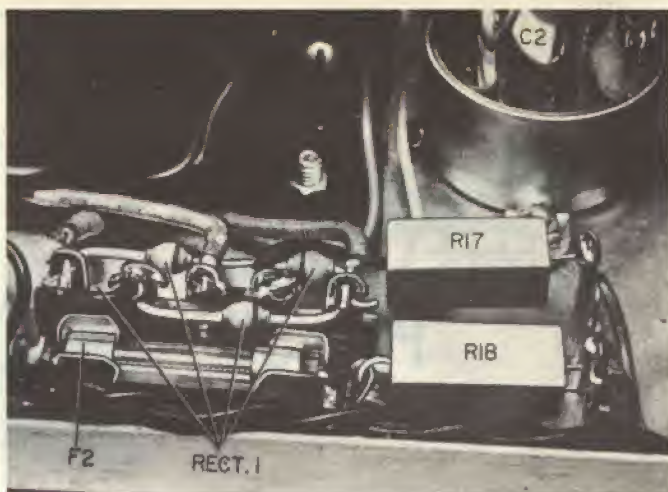


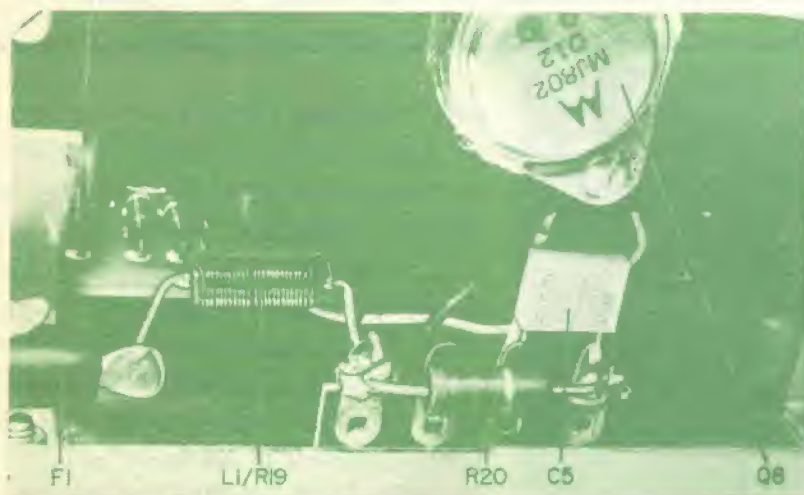
Fig. 4 - Il fusibile secondario dell'alimentatore ed i diodi del raddrizzatore a ponte si montano in un portafusibile e su una basetta d'ancoraggio. I resistori R17 e R18 collegano l'uscita dell'alimentatore ai transistori finali Q7 e Q8 nel circuito amplificatore.

lunghi 20 cm agli ancoraggi C e D sul lato delle piste di rame; agli ancoraggi G, MASSA, E, L, F e K sul lato dei componenti saldate pezzi di trecciola analoghi e della stessa lunghezza. Intrecciate due pezzi di filo, uno bianco e l'altro nero, lunghi 7 cm e saldate il filo nero in A ed il bianco in B sul lato dei componenti. Montate poi il circuito stampato al suo posto sul telaio.

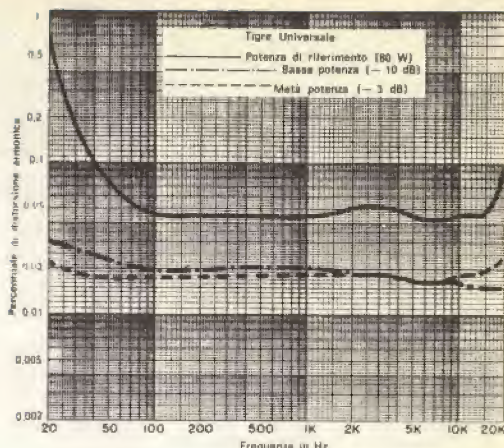
All'estremità opposta del telaio fissate il trasformatore di alimentazione ed i condensatori di filtro. Sistemate sul lembo posteriore del telaio il portafusibile del circuito primario del trasformatore e collegate il cordone di rete. Fissate poi il portafusibile del secondario e le basette d'ancoraggio relative all'alimentatore (ved. *fig. 4*). Ora, con riferimento alla *fig. 3*, effettuate i collegamenti del circuito alimentatore usando trecciola di buona sezione.

Ritornando alla parte amplificatrice, montate il jack d'entrata J1, il portafusibile

Fig. 5 - Per realizzare l'insieme L1/R19, si avvolge uno strato di filo smaltato sul corpo del resistore con spire affiancate. Le estremità si saldano ai terminali di R19.



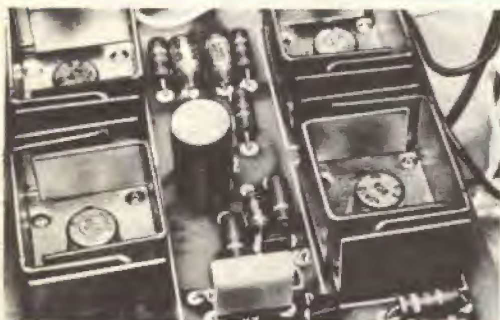
VALUTAZIONE EFFETTUATA PRESSO



Per un montaggio casalingo, questo amplificatore offre prestazioni veramente impressionanti. Lo schema del "Tigre Universale" ricorda quello del "Citation 12" della Harman-Kardon, con una configurazione d'entrata ad amplificatore operativo e controreazione ad accoppiamento diretto per mantenere l'altoparlante a potenziale di massa. Tuttavia, a differenza del "Citation 12", il "Tigre" usa transistori d'uscita a simmetria complementare e polarità opposte sugli altri transistori. In genere, noi confermiamo i valori caratteristici specificati dall'autore. Abbiamo però l'impressione che, ove egli dichiara una distorsione dello 0,01% nella maggior parte delle condizioni di funzionamento sia stato un po' ottimista, anche se certamente si è avvicinato alla verità. A 80 W, la distorsione è tipicamente inferiore allo 0,05 % da 70 Hz a 17.000 Hz e sale ad oltre lo 0,5% a 20 Hz. A metà potenza o meno, la distorsione è tipicamente inferiore allo 0,02% da 20 Hz a 20.000 Hz.

A 1.000 Hz, la distorsione scende dallo 0,15% a 0,1 W ad un minimo di 0,009% a 20 W e risale allo 0,1% a 85 W, potenza che è appena al di sotto del livello di tosatura. Queste potenze sono state misurate su un carico di 8 Ω.

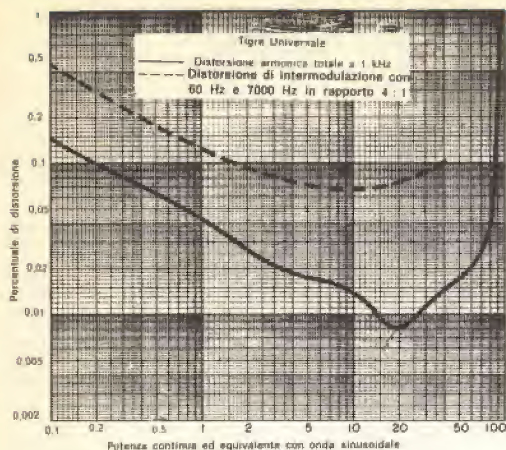
La distorsione di intermodulazione è stata leggermente più alta. Era però inferiore allo 0,1% con la maggior parte dei livelli superiori a 1 W. Il nostro analizzatore di intermodulazione non ha un'uscita sufficiente per pilotare l'amplificatore a più di 40 W. Questi valori sono stati misurati con il controllo di



Montando sul circuito stampato i transistori Q3, Q4, Q5 e Q6 occorre assicurarsi che i terminali e le linguette dei radiatori di calore si adattino ai fori appositi praticati nel circuito stampato.

per l'altoparlante e la morsettiera d'uscita sul lembo anteriore del telaio. Saldate il filo bianco proveniente dall'ancoraggio B del circuito stampato al contatto centrale di J1 ed il filo nero, proveniente dall'ancoraggio A, all'altro capocorda di J1. Sul telaio, a destra del circuito stampato ed in linea con il portafusibile dell'altoparlante, fissate una basetta d'ancoraggio a quattro capicorda di cui uno a massa.

Con filo smaltato da 0,40 avvolgete uno



I LABORATORI HIRSCH - HOUCK

regolazione della polarizzazione per la migliore stabilità termica. La distorsione a basso livello potrebbe essere ridotta sostanzialmente con questo controllo regolato al limite opposto, ove la riduzione misurata è stata da 0,045% a 0,023% con 1 W e da 0,15% a 0,047% con 0,1 W. Tuttavia, non ci sembra che valga la pena di preoccuparsi di tale regolazione, in quanto ben pochi avranno a disposizione strumenti adatti.

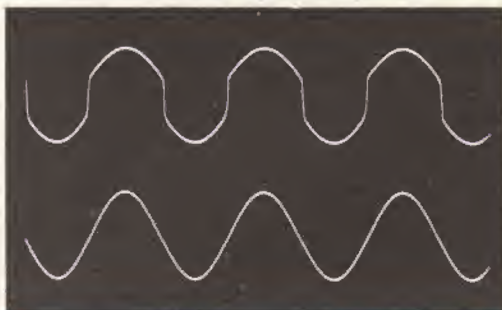
Su 4 Ω, la massima potenza presso il punto di tosatura è stata di 97 W; su 8 Ω è stata di 92 W e su 16 Ω di 53 W. Per un'uscita di 10 W (nostro livello di riferimento) è stata necessaria un'entrata di 0,9 V; il ronzio ed il rumore erano 86 dB sotto 10 W, un valore cioè molto basso.

Il responso in frequenza del "Tigre Universale" è risultato di ± 0,2 dB da meno di 10 Hz ad oltre 20.000 Hz; di 0,3 dB sotto a 5 Hz e 50.000 Hz. Alle frequenze più alte il responso è risultato migliore di quanto specificato: 1,1 dB sotto a 100.000 Hz e 3,9 dB a 200.000 Hz. Prove effettuate con onde quadre hanno dimostrato un tempo di salita di circa 2,5 μsec.

Considerato il tutto, il "Tigre Universale" è stato uno dei migliori amplificatori di potenza che abbiamo avuto il piacere di provare. Cortocircuitando l'uscita a piena potenza, si brucia solo il fusibile dell'altoparlante, mentre pilotando l'amplificatore a piena potenza con onde quadre di 100.000 Hz, si brucia solo il fusibile dell'alimentatore, mentre il circuito dell'amplificatore non subisce danni.

strato di spire affiancate su tutta la lunghezza del resistore R19 da 10 Ω - 1 W. Le estremità di questo avvolgimento si saldano ai terminali del resistore. Saldate un terminale di questo insieme L1/R19 al capocorda centrale del portafusibile di uscita e collegate l'altro terminale al capocorda più vicino della basetta d'ancoraggio ultimamente montata.

Come si vede nella *fig.* 5, alla basetta d'ancoraggio, vicino a R19/L1, collegate



Nella forma d'onda in alto si può vedere distorsione incrociata alla base di Q4; la traccia in basso mostra una forma d'onda indistorta (F = 1.000 Hz a 0,25 W in un carico di 8 Ω).

Teoria del progetto

Il circuito dell'amplificatore "Tigre Universale" è una combinazione delle tecniche relative agli amplificatori operativi ed agli stadi d'uscita complementari. Come si vede nella fig. 1, *i transistori Q1 e Q2 formano un amplificatore differenziale. Il segnale d'entrata viene applicato alla base di Q1, con controreazione sulla base di Q2.*

Il diodo zener D1 mantiene una tensione di polarizzazione costante su Q9 di modo che la corrente è costante nel circuito base-emettitore del transistore per qualsiasi potenziale di alimentazione che superi i 4,7 V. Quindi, il circuito di Q9 funziona come una sorgente di corrente costante per Q1 e Q2. Poiché C2 fornisce al circuito una controreazione del 100%, la tensione di uscita è dell'ordine di pochi millivolt; qualsiasi sbilanciamento viene immediatamente corretto dallo stadio differenziale Q1/Q2. Il rapporto tra R7 e R8 determina l'entità della controreazione c.a. totale. Si noti che C2 è il solo elemento circuitale che impedisca all'amplificatore di rispondere alla corrente continua. Dal collettore di Q1, il segnale amplificato va alla base di Q3. Normalmente, Q3 sarebbe l'amplificatore di tensione destinato a fornire le tensioni di grande ampiezza, necessarie per pilotare il circuito adattatore di impedenza pilota d'uscita. Nel nostro caso, tuttavia, la sua funzione si limita ad un guadagno di tensione e, lavorando con Q4, presenta alcune caratteristiche singolari. Nella maggior parte dei normali circuiti amplificatori, il resistore di carico dell'amplificatore di tensione è diviso in due (come nella fig. A) *ed all'uscita è connesso un condensatore. Ciò fa sì che la tensione ai capi del resistore di carico di collettore* R_L *rimanga ad un valore costante, in modo che anche la corrente di collettore è costante. Se non si usasse un circuito a corrente costante, l'entità della corrente disponibile per pilotare il circuito d'uscita cadrebbe a zero quando i picchi positivi della forma d'onda si avvicinano al potenziale di picco positivo dell'alimentazione. Ne risulterebbe, sui picchi positivi, una distorsione che sarebbe difficile od impossibile da correggere per quanta controreazione si usi.*

Nel circuito del "Tigre Universale", invece del sistema più comune descritto, è stata usata una sorgente attiva di corrente. I risultati sono gli stessi ma con un'importante eccezione. Le variazioni della tensione di alimentazione non influiscono sullo stadio pilota, perché viene usata una resistenza di carico costante e si ottiene una soluzione del problema della distorsione incrociata in quanto la sorgente attiva di corrente fornisce sempre a Q3 una corrente costante. Ovviamente, il circuito della resistenza divisa e del condensatore non può fare questo.

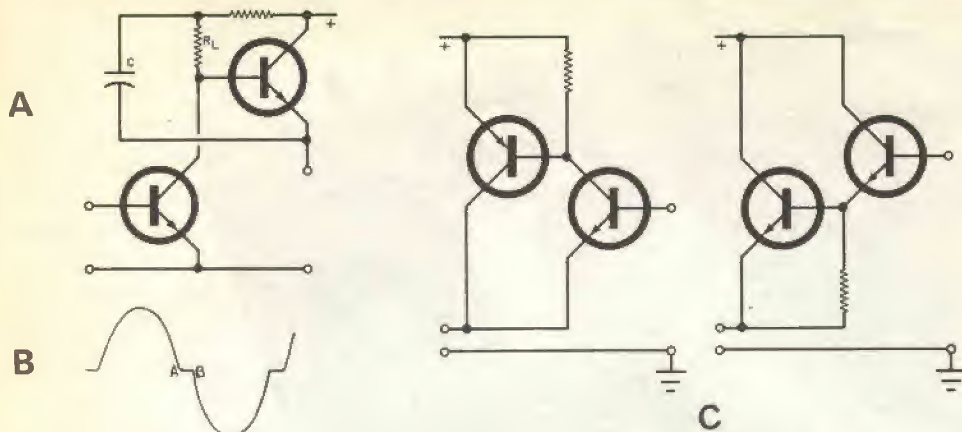
Si consideri che cosa avviene se una parte della forma d'onda d'uscita è piatta, come nel tratto A-B della fig. B, *a causa di una condizione di sottopolarizzazione dello stadio d'uscita. Durante questa parte del ciclo la tensione d'uscita non aumenta e di conseguenza viene a mancare l'azione del condensatore C della* fig. A. *Inoltre, durante questo tempo, il circuito non fornisce una corrente costante al transistore pilota. Con una sorgente attiva di corrente, ciò non avviene.*

La sorgente attiva di corrente elimina efficacemente la maggior parte della distorsione incrociata che può essere presente per sottopolarizzazione del circuito d'uscita. Possiamo renderci conto di ciò se consideriamo l'azione di una sorgente costante di corrente. Essa regola la tensione per mantenere costante la tensione in tutto il circuito. Ma che cosa avviene se esiste una condizione di sottopolarizzazione nella quale sia Q5 sia Q6 sono all'interdizione?

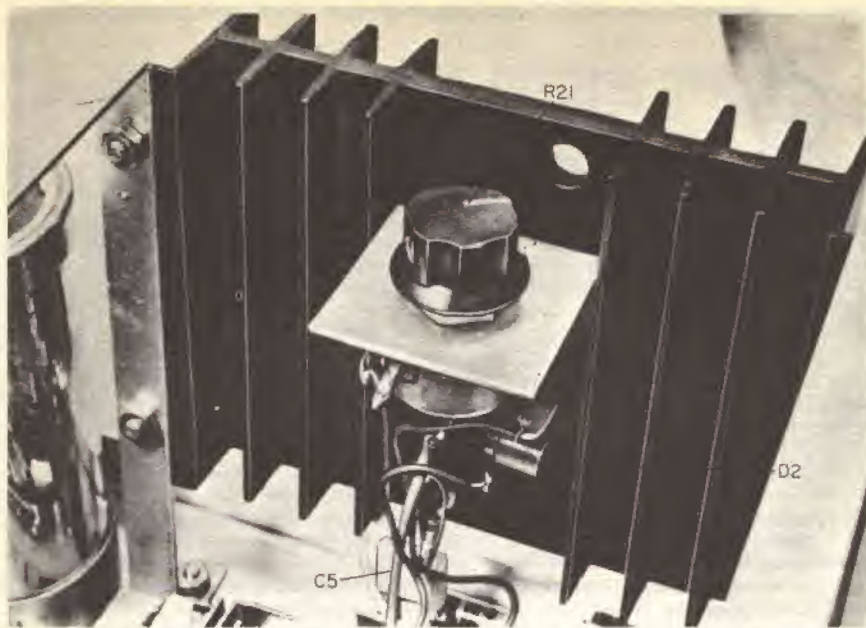
Con l'avvicinarsi a zero della tensione pilota, il pilota attivo comincia ad approssimarsi all'interdizione ma la tensione non è ancora sufficiente per far condurre l'altro pilota. Il carico sulla sorgente di corrente diventa minimo durante questo periodo, dal momento che ai due piloti non può essere fornita corrente essendo entrambi all'interdizione. Quindi, la sorgente di corrente fa aumentare la tensione nel tentativo di mantenere costante la corrente nel circuito amplificatore. E la tensione pilota salta molto rapidamente dal punto di interdizione di uno dei piloti al punto di conduzione dell'altro pilota e ne risulta un effetto minimo sulla forma d'onda d'uscita durante il periodo di incrocio.

In un caso come questo, normalmente la polarizzazione dello stadio d'uscita sarebbe regolata in modo che entrambi i transistori d'uscita siano in conduzione a basso livello, per evitare la distorsione incrociata. Però, è ancora meglio se è possibile evitare di fare una regolazione critica della polarizzazione. Senza questa regolazione, ne deriva un considerevole problema nella stabilità termica. Con l'aumentare della temperatura del transistore, la stessa tensione di polarizzazione provocherà un considerevole aumento della corrente di collettore, facilitando una possibile distruzione termica. L'uso dei diodi D2 e D3 nel "Tigre Universale" assicura una regolazione automatica, che concorre ad eliminare il problema termico.

I diodi sono montati sui radiatori di calore di Q7 e Q8. Le variazioni di temperatura dei transistori d'uscita vengono rivelate dai diodi, la cui resistenza varia con la temperatura. Variando le resistenze dei diodi, variano le tensioni di polarizzazione dei transistori pilota Q5 e Q6. Quindi, se Q7 e Q8 si surriscaldano, i diodi aumentano la tensione di polarizzazione di Q5 e Q6 ed indirettamente abbassano la temperatura di funzionamento di Q7 e Q8.



Vi sono due tipi di combinazioni comunemente usate negli stadi d'uscita degli amplificatori di potenza a transistori, i quali sono illustrati nella fig. C. *I circuiti quasi-complementari che usano una sola polarità dei transistori di potenza, hanno, nello stadio d'uscita, un transistore di ogni tipo. Il sistema a doppio ripetitore d'emettitore richiede due diodi di polarizzazione, mentre il sistema a doppio emettitore comune ne richiede uno solo. È questo un piccolo vantaggio dal momento che nella rete di compensazione della temperatura si deve includere un diodo di meno. Nessuno dei due sistemi ha un guadagno di tensione; entrambi richiedono una tensione di segnale pilota uguale all'uscita richiesta. Poiché il sistema pilota ad emettitore comune a destra della* fig. C *ha una controreazione del 100%, l'adattamento di guadagno per la coppia non è necessario per i transistori d'uscita, allo stesso modo che nel sistema a doppio emettitore pure illustrato.*
Il confronto dei due circuiti come stadi d'uscita di potenza conferisce al circuito a destra un leggero vantaggio per la minore distorsione ed altri particolari se il circuito è tutto controreazionato.
Provando un circuito complementare con sistema ad emettitore comune si è accertato che non vi era realmente nessuna ragione d'usare una controreazione del 100% nei transistori pilota. Con un circuito complementare non è necessario affidarsi ad un doppio ripetitore d'emettitore per metà dell'uscita e che richiede una seconda metà con uguale tensione di pilotaggio. Un circuito complementare consente l'uso di qualsiasi entità controreazione, da zero al 100%, nella parte pilota del circuito. Un circuito senza controreazione può fornire il massimo guadagno di tensione dai due transistori ma richiede guadagni identici nei transistori d'uscita. Poiché altrove nel circuito del "Tigre Universale" c'è guadagno sovrabbondante, per gli stadi pilota è stata scelta una controreazione del 50%. Ciò assicura un guadagno pari a 2 nello stadio d'uscita e controreazione sufficiente per rendere inutile l'appaiamento dei transistori.
Un guadagno pari a 2 può sembrare troppo scarso ma assicura parecchi sostanziali vantaggi. Prima di tutto, la tensione pilota da picco a picco deve essere solo metà della tensione di picco d'alimentazione. Ciò semplifica le necessità di progetto. In secondo luogo, è possibile mantenere la distorsione a livelli bassissimi nel circuito pilota se esso non deve fornire le massime escursioni positive e negative. Un altro vantaggio è una maggiore stabilità termica.
Anche senza il sistema di corrente pilota, il circuito del "Tigre Universale" sarebbe stato molto più stabile del circuito con controreazione del 100% nello stadio pilota. Un altro vantaggio che si ottiene è che lo stadio d'uscita non è soggetto a guasti.
Se l'uscita del circuito della fig. C *viene cortocircuitata o se ad esso si collega un carico di impedenza troppo bassa, il transistore pilota tenterebbe di far circolare nella giunzione base-emettitore dello stadio d'uscita una corrente sufficiente per far salire la tensione e ciò per effetto della controreazione totale. Ciò può far superare i massimi caratteristici per la corrente di collettore del transistore pilota o per la corrente base-emettitore del transistore di potenza. Lo stesso può avvenire nel secondo circuito, ma in maniera poco differente. Per evitare ciò si devono progettare elaborati circuiti di protezione.*
Questa situazione non può verificarsi con una controreazione del 50%. Il resistore d'emettitore del pilota limita l'intensità della corrente che può passare attraverso il circuito emettitore-collettore e nella base del transistore d'uscita. Si ha quindi una protezione automatica contro i cortocircuiti. Poiché i transistori d'uscita specificati nella fig. 1 *hanno una corrente caratteristica massima di 30 A, un fusibile nella linea d'uscita ed un altro nel circuito primario del trasformatore d'alimentazione eviteranno qualsiasi possibile danno che potrebbe sopravvenire per un sovraccarico. Inoltre, per prevenire al massimo possibili danni, nell'alimentatore* (fig. 3) *viene usato il termostato CB1 montato su uno dei radiatori dei transistori d'uscita.*



Il controllo di distorsione R21 si fissa al radiatore di calore di Q8 mediante una staffetta a L. La basetta d'ancoraggio del diodo D2 è montata direttamente sotto il potenziometro R21.

C5 e R20. Effettuate la saldatura solo sul capocorda comune a C5 ed a R20.

Stendete una pellicola di pasta al silicone sul fondo dell'involucro di Q7 (MJ4502) ed applicate quindi un isolatore di mica. Stendete un'altra pellicola di pasta su uno dei radiatori di calore nella zona in cui Q7 deve essere montato. Installate quindi Q7 nel radiatore di calore. Infilate le viti di fissaggio nei fori del transistore, rovesciate l'insieme ed infilate nelle viti rondelle di fibra a spalla. Fate attenzione a che le spalle delle rondelle entrino nei fori maggiorati del radiatore di calore. Infilate quindi un capocorda nella vite più vicina al bordo del radiatore di calore ed una basetta d'ancoraggio a tre capicorda ed una staffetta di fissaggio per un diodo nell'altra vite. Stringete le viti usando dadi adatti. Fissate al suo posto anche il termostato CB1.

Ripetete la procedura descritta per il secondo radiatore di calore e per Q8 con le seguenti variazioni. Fissate solo la staffetta per il diodo ed il capocorda alle viti di Q8. Montate R21 su una staffetta a L e fissate la staffetta ed una basetta d'ancoraggio a tre capicorda al radiatore di calore, usando bulloncini e rondelle di fibra a spalla.

Infilate D2 e D3 nelle staffette per diodi ed inserite nei terminali dei diodi pezzi di tubetto isolante lunghi 25 mm. Collegate i terminali ai capicorda non a massa delle basette d'ancoraggio. Saldate un filo lungo 25 cm al capocorda al quale è collegato il terminale d'anodo di D3 ed un filo lungo 25 mm dal capocorda 3 di R21 al capocorda d'anodo di D2. Saldate poi un filo lungo 20 cm da 1 mm o più al capocorda di Q7 ed un filo lungo 75 mm al capocorda di Q8.

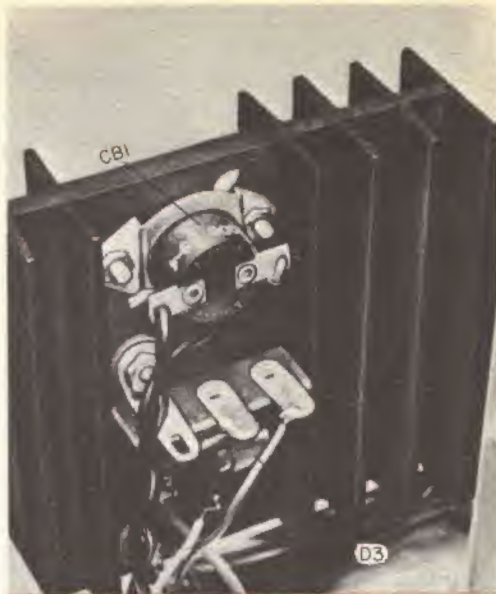
Imbullonate le staffe a U al telaio. Montate il radiatore di calore di Q7 a sinistra

delle staffe. Saldate il filo proveniente dall'ancoraggio C del circuito stampato al capocorda di catodo di D3. Collegate e saldate un filo lungo 15 cm da 1 mm o più tra R17 ed il terminale d'emettitore di Q7. Quindi, saldate il filo proveniente dall'ancoraggio F del circuito stampato al terminale di base di Q7. Fate passare il filo collegato al capocorda di Q7 sotto il circuito stampato e collegatelo al capocorda di unione tra L1/R19 e R20.

Montate ora al suo posto l'altro radiatore di calore. Collegate e saldate il filo proveniente dal capocorda di Q8 al capocorda di unione fra L1/R19 e R20.

A questo capocorda dovrebbero essere ora collegati cinque fili. Prendete il filo proveniente dall'ancoraggio D del circuito stampato e spellatene l'estremità libera per 2 cm circa. Collegate e saldate questo filo ai capicorda 1 e 2 di R21. Stendete un filo da 1 mm lungo 20 cm dall'emettitore di Q8, sotto il circuito stampato, a R18 e saldate entrambi i collegamenti. Stendete poi un filo lungo 25 cm dal capocorda dell'anodo di D3 sotto il circuito stampato e collegatelo al capocorda di catodo di D2. Saldate il filo proveniente dall'ancoraggio E del circuito stampato al terminale di base di Q8.

Terminate i collegamenti come segue. Saldate un filo lungo 15 cm tra il capocorda laterale del portafusibile dell'altoparlante ed il terminale più vicino della morsettiera d'uscita ed un filo lungo 20 cm tra il capocorda di massa della basetta d'ancoraggio del raddrizzatore a ponte e l'altro terminale della morsettiera. Tagliate due fili lunghi 30 cm, spellatene le estremità, intrecciateli e collegate un'estremità dei due fili ai terminali di CB1 e le altre estremità ai capicorda della basetta d'ancoraggio posta tra i due portafusibili dell'alimentatore. Infine, saldate le estremità libere dei fili provenienti dal circuito stampato ai giusti punti del cir-



Per funzionare bene, l'elemento sensibile del circuito interruttore termico CB1 deve essere disposto in modo tale che faccia un buon contatto con il radiatore di calore del transistore Q7.

cuito di filtro dell'alimentatore. Inserite due fusibili normali da 5 A nei due portafusibili dell'alimentatore, per il circuito secondario. Per la corrente del fusibile del circuito primario, in base alla potenza d'uscita scelta, fate riferimento alla tabella.

Regolazione ed uso - Se l'amplificatore "Tigre Universale" deve essere usato con sistemi d'altoparlanti non proprio di prima qualità, il circuito può essere montato senza il controllo di distorsione R21. In questo caso collegate semplicemente il filo proveniente dall'ancoraggio D del circuito stampato direttamente al capocorda cui è connesso l'anodo di D2. Se invece usate un sistema d'altoparlanti di prima qualità, mediante il quale sia possibile apprezzare la differenza tra una distorsione dello 0,1% e una dello 0,01%, dovete aggiungere il controllo R21.

Questo controllo consente la regolazione della polarizzazione per eliminare completamente la distorsione incrociata. La



I condensatori di filtro dell'alimentatore, C1 e C2, devono essere montati sul telaio tra l'amplificatore ed il trasformatore d'alimentazione.

stabilità termica non sarà ottima, ma con un sistema sonoro il pericolo di surriscaldamento è scarso, in quanto ben pochi faranno funzionare con continuità l'amplificatore alla massima potenza.

Per regolare R21, portate il potenziometro alla minima resistenza e l'amplificatore ad una potenza di circa 1 W nel carico. Osservate con un oscilloscopio la forma d'onda alla base di Q5 ed aumentate la resistenza di R21 finché la forma d'onda appare priva di distorsione. Controllate la corrente di riposo dell'amplificatore: dovrebbe essere di circa 50 mA. Bloccate il potenziometro di regolazione. Se ben montato, l'amplificatore "Tigre Universale" dovrebbe funzionare per anni senza guastarsi. È difficile che qualche miglioramento nel progetto di amplificatori nei prossimi anni possa produrre un miglioramento sonoro in confronto con questo amplificatore. Con livelli di distorsione tanto bassi come nell'amplificatore "Tigre Universale", la distorsione prodotta dagli altoparlanti, dalle cartucce e dai sintonizzatori deve essere ridotta di almeno dieci volte per far sì che la distorsione dell'amplificatore possa contribuire in modo significativo alla distorsione totale.

Decidendo di costruire una delle versioni più potenti, si tenga presente che per la maggior parte dei sistemi d'altoparlanti si specifica la potenza di picco sopportabile. Ciò significa che, per determinare la potenza efficace che l'altoparlante può tollerare senza danni, si deve dividere la potenza di picco per due. Oltre a questa, non vi sono altre precauzioni da prendere. 

Sonde miniatura per oscilloscopi

La Philips ha presentato una sonda miniatura per oscilloscopi, tipo PM9352, il cui modesto peso e le piccole dimensioni consentono di applicarla anche a terminali di difficile accesso, senza danneggiarli. Questa sonda, la più piccola oggi disponibile, misura solo 4 cm di lunghezza e 3 mm di diametro. È stata espressamente progettata per lavori di manutenzione su computer e per misure su circuiti integrati e semiconduttori già assemblati.

Con il suo cavo da 50 Ω lungo ben 2,5 m, in virtù del circuito di compensazione della capacità, essa ha un'impendenza d'ingresso di 100 kΩ in parallelo a 6 pF. Può essere usata praticamente per tutti gli oscilloscopi, sempreché sia disponibile una sorgente di alimentazione dello strumento (oppure separata) di + 24 V/20 mA.

Un altro importante vantaggio offerto dalla sonda è rappresentato dalla numerosa serie di adattatori di misura forniti per varie applicazioni.

La sonda vera e propria ha un'attenuazione 1 : 10, una gamma dinamica d'ingresso di 35 V ed una larghezza di banda di 0 ÷ 250 MHz, che si ritiene adeguata alle necessità dell'industria del computer. L'unità, completa di sonda vera e propria, di puntali e di cavo, con i vari adattatori di misura ed accessori, viene fornita in un contenitore di formato speciale.



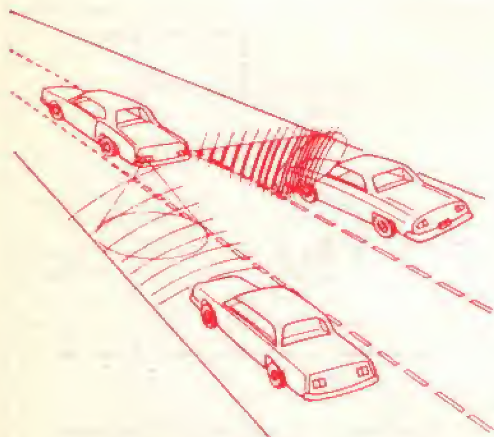
argomenti sui TRANSISTORI

Secondo l'Associazione Americana dell'Automobile, più di mezzo milione di incidenti automobilistici avvengono ogni anno negli Stati Uniti per sorpassi scorretti. I dati di questa impressionante statistica potrebbero essere ridotti sostanzialmente con l'introduzione e l'uso comune di un sistema di rivelazione a stato solido di recente costruito dalla Sylvania.

Progettato in base alle caratteristiche specificate da una grande casa automobilistica, il sistema rivelatore di prossimità, Mod. HS-200 della Sylvania, risponde a veicoli entro dieci metri dal suo elemento sensibile, coprendo un'area leggermente maggiore di una carreggiata. Serve per avvertire i guidatori che veicoli si muovono entro le zone cieche posteriori, com'è illustrato nella *fig. 1*.

Il rivelatore HS-200 è un sistema ultrasonico passivo, che reagisce solo a certi suoni di alta frequenza generati da un veicolo in movimento, come i rumori di strada delle gomme o del motore. I tecnici della Sylvania hanno scelto un sistema passivo, dopo ricerche con sistemi radar ed apparati di rivelazione ultrasonici ed infrarossi attivi, e dopo aver constatato che i semplici sistemi attivi, in genere, non possono distinguere tra veicoli che interessano e certi oggetti fermi come recinti, paletti segnaletici, gallerie, ecc. Inoltre, i sistemi attivi sono estremamente sensibili alla pioggia, alla neve, alla polvere, agli urti, alle vibrazioni ed alle forti variazioni di temperatura.

Nella *fig. 2* è riportato lo schema funzionale a blocchi del sistema. In funzionamento, i segnali captati da un trasduttore ultrasonico (microfono), provvisto di una tromba direzionale, vengono trasferiti attraverso un circuito accordato ad un amplificatore a stato solido ad alto guadagno. Un circuito per il controllo automatico di guadagno con una gamma dinamica di 20 dB serve a sopprimere i rumori ambientali della strada, mentre un integratore di segnale e un rivelatore di soglia assicurano il responso solo ai veicoli che interessano, respingendo i rumori di urti e di altri segnali impulsivi similari.



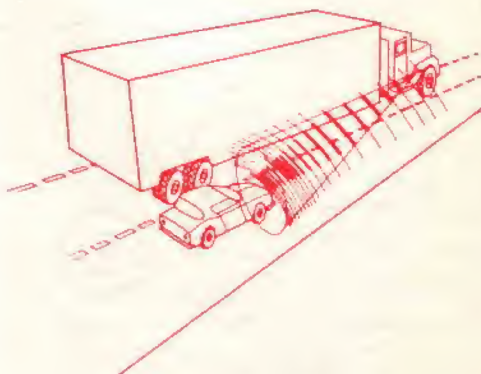


Fig. 1 - Il sistema rivelatore di prossimità della Sylvania avverte il guidatore quando altri veicoli si muovono nella sua zona cieca posteriore. Il sistema è di tipo passivo ultrasonico e risponde solo ai suoni ad alta frequenza, emessi da autovetture in movimento, escludendo ogni altro suono inutile.

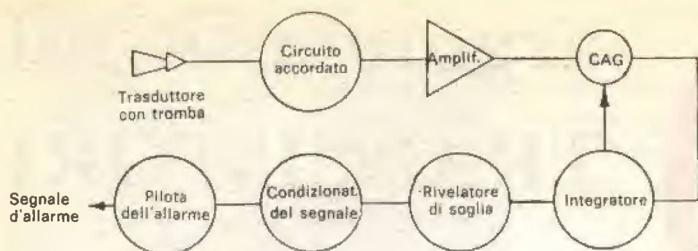


Fig. 2 - Nel sistema di rivelazione, i segnali captati da un microfono ultrasonico vengono usati per azionare un allarme visivo sul cruscotto.

Il segnale viene "ripulito" ed inviato ad un eccitatore per lampadina a stato solido. L'uscita è un segnale c.c. di 10 V a 100 mA, in grado di accendere una lampadina sul cruscotto del veicolo. I valori circuitali sono scelti in modo che il sistema è insensibile a veicoli che viaggiano a meno di 55 chilometri all'ora, evitando così la seccatura di falsi allarmi viaggiando in colonna nel traffico cittadino.
In pratica, il trasduttore può essere montato sia in uno speciale specchio retrovisivo sia nei parafanghi posteriori come parte delle luci di posizione di svolta. Il modulo elettronico di controllo può essere sistemato in qualsiasi posizione conveniente.
Anche se costruito in base ad un progetto molto avanzato, il rivelatore di prossimità è relativamente semplice. In base allo schema a blocchi (*fig. 2*) e conoscendone il funzionamento, un dilettante esperto potrebbe elaborare il progetto per l'autocostruzione.

Circuiti a transistori - Nella *fig. 3* sono riportati due circuiti di oscillatori a rilassamento con tensione di controllo, i quali possono essere usati in generatori di impulsi, in strumenti musicali elettronici, in sistemi di controllo con raddrizzatori controllati al silicio ed in speciali strumenti di controllo. Con qualche modifica, i circuiti potrebbero anche essere usati come convertitori analogici-numerici in applicazioni telemetriche e computer. Essenzialmente simili tra loro, detti circuiti sono adattamenti del convenzionale oscillatore a rilassamento con transistore ad unigiunzione. Nel circuito della *fig. 3-a,* il transistore di controllo Q1 è collegato in serie al resistore di carica R2. Un aumento della polarizzazione di base di Q1 riduce la resistenza emettitore-collettore del transistore, diminuendo così la costante di tempo RC dell'emettitore di Q2 ed aumentando la frequenza d'uscita. In prove sperimentali, si è constatato che, aumentando la tensione di controllo da 0,62 V a 1,40 V, la frequenza degli impulsi passava da circa 2 Hz a 3 kHz.
Nel circuito della *fig. 3-b* viene usata una tecnica un po' differente per la regolazione della frequenza; in questo caso Q1 forma un partitore di tensione con il resistore di serie R2 modificando perciò l'inclinazione della curva di carica di C1 e limitando la massima tensione d'emettitore di Q2. Come prima, un aumento della tensione di base di Q1 riduce la resistenza emettitore-collettore del transistore. In questo caso, tuttavia, l'effetto è di ridurre la frequenza degli impulsi.

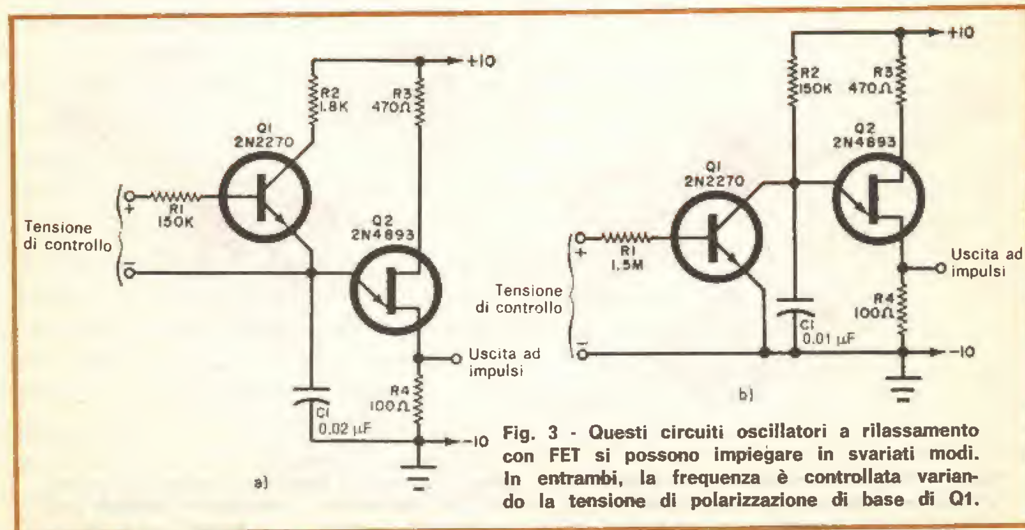


Fig. 3 - Questi circuiti oscillatori a rilassamento con FET si possono impiegare in svariati modi. In entrambi, la frequenza è controllata variando la tensione di polarizzazione di base di Q1.

Circuiti nuovi - Proposti dalla Siliconix, i circuiti amplificatori video a larga banda con FET, riportati nella *fig. 4*, possono essere usati in televisori, in radioricevitori, in controlli RF a distanza, in apparecchiature telemetriche, in computer analogici, in oscilloscopi, in signal tracer, in voltmetri elettronici, in contatori e, virtualmente, in qualsiasi applicazione ove sia richiesto uno stadio amplificatore ad alta impedenza d'entrata, bassa capacità d'uscita ed un largo responso in frequenza. I tre circuiti, provvisti di un'impedenza d'entrata di 10 MΩ impiegano FET a canale *n* di tipo 2N5397. Lo stadio ad emettitore comune della *fig. 4-a* può fornire un guadagno medio di 10 dB con una larghezza di banda di 70 MHz ed una capacità d'entrata di circa 8 pF, assumendo una capacità distribuita collettore-massa di circa 2,5 pF (capacità rappresentata con linee tratteggiate). Nel circuito della *fig. 4-b* il guadagno viene sacrificato alla larghezza di banda. Come per la maggior parte dei circuiti ripetitori d'emettitore, anche questo circuito ha un guadagno inferiore all'unità (0,96), ma la sua larghezza di banda è di 270 MHz e la sua capacità d'entrata di soli 1,5 pF. Come nel caso precedente, Cd viene considerato da 2,5 pF.
Nel circuito della *fig. 4-c,* al FET viene accoppiato un transistore bipolare, Q2, per ottenere il compromesso ottimo tra guadagno, larghezza di banda e bassa capacità d'entrata. Secondo la Siliconix, questo circuito fornisce un guadagno di 10 dB, ha una larghezza di banda di 90 MHz e una capacità d'entrata di solo 1 pF. Anche in questo caso Cd viene considerato da 2,5 pF.
Tutti i valori di guadagno, larghezza di banda e capacità di entrata che sono stati citati per gli amplificatori video sono, ovviamente, approssimati e possono variare alquanto nei circuiti pratici, in rapporto con le caratteristiche dei singoli componenti usati nel montaggio, nonché con l'abilità del costruttore nel ridurre al minimo le induttanze dei collegamenti e le capacità circuitali distribuite.

Prodotti nuovi - La Philips ha presentato un nuovo circuito integrato, il TBA 281, da utilizzare nelle alimentazioni stabilizzate per circuiti da laboratorio, elaboratori ed apparecchiature di bordo per aerei, per i quali è importante ottenere elevate prestazioni e peso modesto. Il TBA 281 può essere usato nei circuiti la cui tensione d'uscita è compresa fra 2 V e 37 V, con una corrente massima di 150 mA. Una variazione di 3 V nella tensione d'ingresso produce una corrispondente variazione tipica nella tensione d'uscita dello 0,01%; una variazione di corrente da 1 mA a 50 mA comporta una caduta di tensione d'uscita non superiore allo 0,2%.

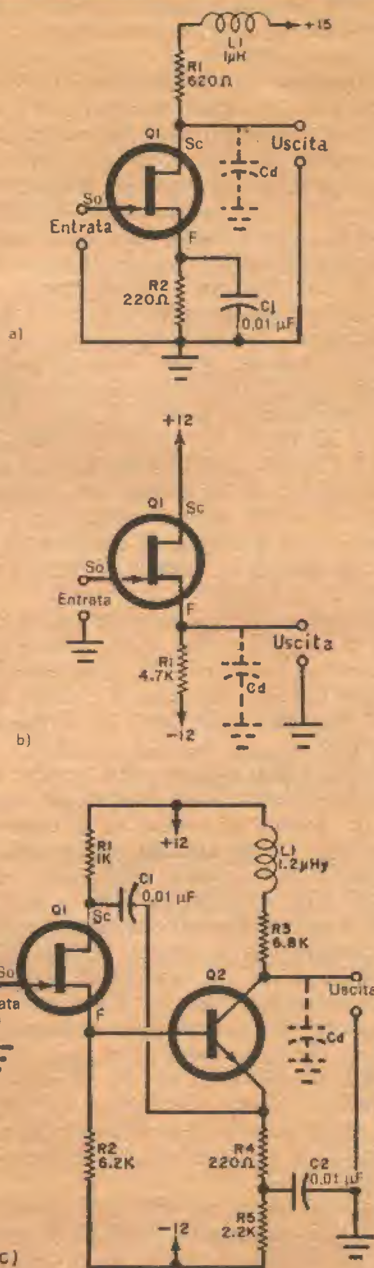


Fig. 4 - Questi circuiti amplificatori video a larga banda con FET si usano in qualsiasi applicazione ove sia richiesta un'alta resistenza d'entrata, una bassa capacità d'entrata ed un largo responso in frequenza. Il circuito a) ha un guadagno di 10 dB con larghezza di banda di 70 MHz; il circuito b) ha un guadagno più basso ma una larghezza di banda molto più ampia, con un guadagno di 0,96 per 270 MHz; il circuito c) è un compromesso ottimo: guadagno di 10 dB per 90 MHz.

Il nuovo circuito integrato contiene un amplificatore di riferimento compensato in temperatura, un amplificatore d'errore, un transistore di potenza ed un limitatore di corrente. A temperature ambiente inferiori a 25 °C, può dissipare 800 mW ed il suo coefficiente di temperatura medio della tensione d'uscita, nella completa gamma di temperatura da 0 ÷ + 70 °C, non supera lo 0,015%.Il dispositivo, che è utilizzabile per tensioni di alimentazioni positive e negative, è incapsulato in un involucro a 10 terminali.
Un altro circuito integrato Philips, il TAA960, contiene tre identici amplificatori di impiego generale, uno dei quali pilota un emitter follower; esso è stato progettato principalmente per la realizzazione di filtri RC attivi nella banda da 20 Hz ÷ 150 kHz, con un Q tipico di 45. Ciascun amplificatore ha una resistenza d'ingresso di 25 kΩ ed una resistenza di uscita di 9 kΩ; separatamente, ogni amplificatore ha un guadagno di tensione di 39 dB, ma collegandoli in cascode si ottiene un guadagno di 117 dB.
Il sommatore binario completo da 4 bit, tipo FJH 211, è uno dei tre nuovi circuiti integrati aggiunti ai dispositivi TTL della serie FJ della Philips. Gli altri due sono il circuito di parità da 8 bit, tipo FJH 281, ed il monostabile FJK 101.
L'FJH 211 può sommare due numeri da 4 bit in codice binario: per ciascun bit viene fornita la somma di uscita ed il riporto risultante può essere ottenuto dal quarto bit. È progettato per velocità medie/alte, ed applicazioni a bit multipli, parallelo o serie. Il circuito è ad elevata velocità, alto fan-out ed è compatibile con i circuiti DTL e TTL. La realizzazione di un circuito di riporto serie per ciascun bit, con una soluzione a singola inversione, elevata velocità e connessione Darlington, riduce la necessità di usare complicati circuiti di riporto in cascata. Il dispositivo è equivalente al tipo internazionale 7483N; ha una dissipazione tipica di 390 mW ed è incapsulato in contenitore dual-in-line a 16 terminali.
Il circuito integrato FJH 281 è simile alla versione internazionale 74180N. È un generatore/controllore di parità da 8 bit, che fornisce le uscite pari/dispari e gli ingressi di controllo per consentire il funzionamento sia a controllo pari sia a controllo dispari. La lunghezza della parola si può espandere semplicemente aggiungendo altri elementi in cascata. È provvisto di stadi separatori di ingresso, in modo che ciascun dato di ingresso rappresenti un carico singolo. Nello stato logico zero ciascuna uscita dispone di un fan-out equivalente a 10 carichi. Nello stato logico 1, per facilitare la connessione fra gli ingressi inutilizzati e quelli utili, è previsto un fan-out equivalente a 10 carichi. La dissipazione tipica è di 170 mW. L'incapsulamento è del tipo DIL a 14 terminali.
Il monostabile FJK 101, che corrisponde alla versione internazionale 74121N, è innescato in c.c., con possibilità di inibizione da fronte positivo o negativo abilitato in ingresso. Sono fornite le due uscite complementari con fan-out 10 e capacità di pilotaggio di linee equivalente a un TTL. Il dispositivo è incapsulato in DIL a 14 terminali.
La Philips ha inoltre aggiunto alla sua serie di circuiti integrati due amplificatori di lettura ad elevata velocità, da usare in unione alle memorie velocissime dei computer. Le versioni GRS 141 e GRS 151 sono equivalenti ai dispositivi internazionali, rispettivamente denominati 7524N e 7525N. Rivelando i segnali bipolari differenziali di ingresso provenienti dalla memoria, trasformando gli impulsi a basso livello in livelli logici adatti ai circuiti DTL e TTL. I circuiti integrati esplicano anche la funzione di interfaccia fra la memoria e la sezione logica ad essa associata. Il GRS 141 ed il GRS 151 hanno tempi di ricupero molto brevi ed elevate velocità di funzionamento. Altre caratteristiche importanti sono: i preamplificatori di ingresso ad ingressi multipli, fan-out 10 ed un'elevata immunità al rumore in modo comune, che è di 3 V tipici.
L'impiego di preamplificatori ad ingressi multipli differenziali, le funzioni-porta molto versatili ed i circuiti di uscita, riducono in modo sensibile la quantità di circuiti ausiliari richiesti dalla funzione di lettura. I circuiti sono progettati in modo che sia elevata la stabilità intrinseca del livello di soglia d'ingresso per un'ampia variazione delle tensioni di alimentazione e della temperatura. Il segnale differenziale di lettura d'ingresso fa commutare l'uscita della porta TTL solo quando il segnale di campionamento ("strobe") supera la tensione logica di soglia d'ingresso. Il campionamento indipendente di ciascuno dei due canali dell'amplificatore di lettura assicura la massima versatilità e consente la rivelazione anche quando il rapporto segnale/disturbo è massimo.
Ciascun amplificatore di lettura ha due canali di lettura indipendenti, con uscite separate, ed è incapsulato in DIL a 16 terminali. Entrambi i circuiti, mediante una singola tensione di riferimento, dispongono di un livello di soglia variabile, con regolazione contemporanea su entrambi i canali di lettura.
Il GRS 141 e il GRS 151 differiscono fra loro solo per i diversi livelli differenziali di ingresso, che nel GRS 141 è di 8 mV e nel GRS 151 di 14 mV.

I più recenti circuiti integrati della serie TTL, che la Philips ha aggiunto alla sua serie, hanno una soglia di rumore tipica di 1 V a temperatura ambiente di 25 °C. I tipi FJH 261 e FJH 271 sono rispettivamente compatibili con i dispositivi 7442N e 7486N.
L'FJH 261 è un decodificatore BCD decimale, costituito da 8 inverter e da 10 NAND a 4 ingressi. Gli inverter sono collegati a coppie, onde predisporre i dati d'ingresso, in BCD, alla decodifica a NAND. La completa decodifica della corretta logica d'ingresso garantisce che i segnali errati d'ingresso non producano uscita. La dissipazione tipica di potenza è di 140 mW e per tutte le uscite è disponibile un fan-out di 10.
L'FJH 271, un circuito con 4 OR esclusivi a 2 ingressi, realizza la funzione $Y=A\bar{B}+A\bar{B}$. Quando i segnali d'ingresso sono complementari, l'uscita logica è 1. I buffer di ingresso dell'FJH 271 abbassano il fan-in al carico di un solo FJ; il fan-out pieno di dieci carichi è disponibile su ogni uscita nello stato logico 0. Nello stato logico 1, per facilitare la connessione degli ingressi inutilizzati a quelli utili, è previsto un fan-out di 20. Il ritardo di propagazione è di 12 nsec e la potenza dissipata da ciascuna funzione OR esclusivo è di circa 37,5 mW.
Entrambi i circuiti integrati funzionano nel campo di temperatura da 0÷70 °C. L'FJH 261 è contenuto in un involucro dual-in-line a 16 terminali e l'FJH 271 in un involucro dual-in-line a 14 terminali.



Unità d'interfaccia "DCI 2850"

L'impiego dell'Unità d'Interfaccia (ved. foto) "DCI 2850" progettata dalla divisione inglese Solartron del gruppo internazionale Schlumberger, consente il collegamento diretto fra "data logger" e vari tipi di elaboratori: l'elaboratore può programmare direttamente in FORTRAN il "data logger", il quale è in grado di trasferire al calcolatore il risultato delle proprie conversioni analogico-digitali per ulteriori trattamenti elaborativi o di memorizzazione.



Il DCI, oltre a consentire un'efficiente elaborazione ON-LINE dei dati raccolti dal "data logger", permette tra l'altro le seguenti operazioni:

- esecuzione immediata, in base ai valori misurati, dei calcoli richiesti e loro presentazione all'operatore in un formato ottimale;
- lavori di linearizzazione e conversioni di scala dei valori rilevati; realizzazione di medie e totalizzazione per ampi intervalli di tempo;
- analisi comparative nei riguardi di valori di "off limit" (modificabili automaticamente per rispondere all'istante ad eventuali mutamenti dinamici delle condizioni esaminate);
- realizzazione di scansione dei canali secondo un ritmo di campionatura regolabile a mezzo computer (con la possibilità di aumentarne la frequenza di esplorazione ogniqualvolta sopravvengano situazioni anomale improvvise);
- registrazione, su stampanti o dischi magnetici, di "analisi storiche" di eventi; azionamento diretto, via DCI e computer, di funzioni di controllo on/off e di indicatori d'allarme.



UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.
LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.
Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.





Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.
IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.
Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino

dolci 693



Costruzione ed uso del



CALIBRATORE 2XY

Calibratore per i due assi di un oscilloscopio che impiega diodi zener

Il circuito che presentiamo comporta l'uso di una coppia di diodi zener selezionati per ottenere una vera scala di calibrazione orizzontale o verticale di un oscilloscopio. Il circuito è stato progettato per tracciare le curve di diodi e transistori, ma la sua facilità di costruzione e la sua versatilità permettono di usare il calibratore per molte funzioni. Vengono anche fornite indicazioni per selezionare i diodi zener necessari per il circuito.

Molte volte, usando un oscilloscopio, conviene avere calibrate le tracce verticali e/o orizzontali, in modo da poter determinare con precisione i valori delle grandezze che si stanno misurando. Vi sono molti modi per ottenere la calibrazione, ma il semplice calibratore a doppio asse che proponiamo è un apparecchio comodo e preciso, che permette di regolare pressoché ad ogni livello la tensione di calibrazione di entrambi gli assi.

Il circuito è basato sulla semplice rete di sfasamento mostrata nella *fig. 1-a.* In questo circuito, le tensioni presenti ai due estremi del secondario del trasformatore sono sfasate di 180°. Con l'aggiunta del circuito comprendente il condensatore ed il resistore, le tensioni ai punti V ed O vengono ad avere una differenza di fase di 90°. Quando vengono collegate ad un oscilloscopio (di cui si siano regolati opportunamente i controlli di guadagno), le uscite V ed O determinano la comparsa sullo schermo di un circolo (o di una ellisse).

I diametri verticale ed orizzontale sono proporzionali alle rispettive tensioni da picco a picco. Un inconveniente di questo circuito è costituito dal fatto che il livello d'uscita non può essere variato, perché un potenziometro collegato all'uscita farebbe variare le relazioni di fase.

Fig. 1 - Sviluppo del circuito del calibratore. Un tipico sfasatore è mostrato in a): esso produce un cerchio. L'aggiunta di due diodi, b) produrrà un quarto di cerchio, mentre l'uso di due diodi zener crea il quadrato usato qui.

Se si aggiunge una coppia di diodi, come mostrato nella *fig. 1-b,* risultano eliminate le semionde negative di entrambi i segnali verticale ed orizzontale, di modo che la figura che appare sullo schermo diviene un quarto di circolo. Infine, se i diodi sono del tipo zener, per i quali la tensione d'interdizione è più alta ed il passaggio dall'interdizione alla conduzione è più rapido che per i normali diodi, sullo schermo si ottiene la figura quadrata illustrata nella *fig. 1-c.*

L'effettivo circuito del calibratore a doppio asse è visibile nella *fig. 2*. Per mezzo dei potenziometri ad alta resistenza collegati alle uscite, si può variare la tensione da zero fino ad un valore massimo determinato dal diodo zener.

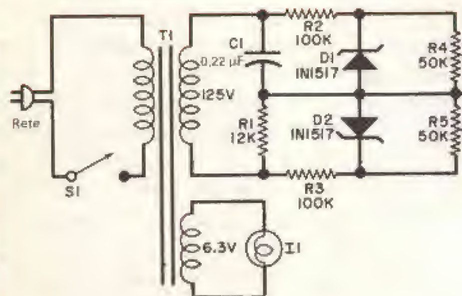


Fig. 2 - Il circuito definitivo impiega potenziometri d'uscita calibrati ed una lampada facoltativa per indicare, accendendosi, se il calibratore è in funzione.

MATERIALE OCCORRENTE

BP1, BP2, BP3	=	morsetti a vite
C1	=	condensatore da 0,22 µF - 200 V
D1, D2	=	diodi zener 1N1517 opp. MZ27T10 o equiv. (ved. testo)
I1	=	lampadina da 6,3 V - 0,05 A
R1	=	resistore da 12 kΩ - 1 W
R2, R3	=	resistori da 100 kΩ - 0,5 W
R4, R5	=	potenziometri lineari da 50 kΩ
S1	=	interruttore a levetta od a slitta
T1	=	trasformatore con secondari da 125 V - 15 mA e da 6,3 V - 0,05 A

Due manopole a freccia, due quadranti, cavetto di rete, un telaio adatto, un portalampada, una basetta con terminali, minuterie per il montaggio e varie

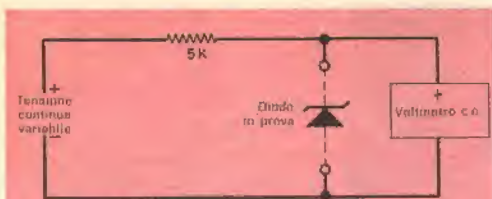


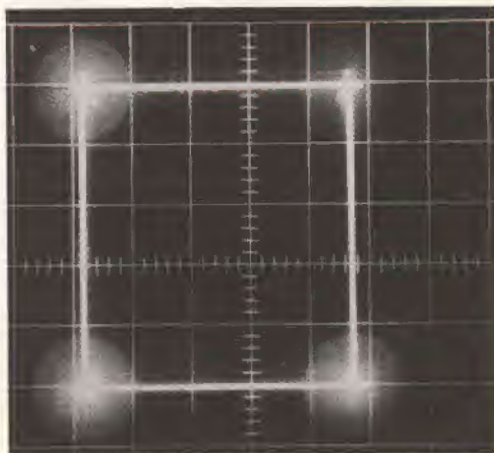
Fig. 3 - Questo circuito si può usare per determinare la tensione di funzionamento di ciascun diodo zener, purché la tensione applicata sia superiore a quella richiesta dal diodo in prova.

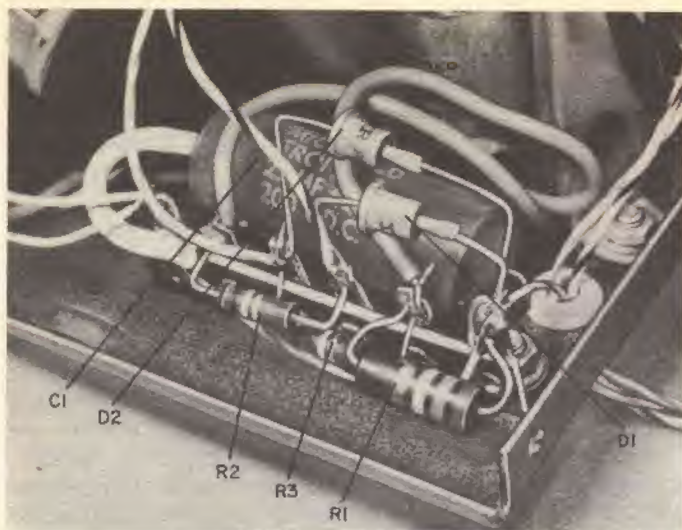
Costruzione - Il circuito può essere realizzato su qualsiasi tipo di telaio oppure, se possibile, entro lo stesso contenitore dell'oscilloscopio, purché i potenziometri e le scale calibrate possano trovarvi posto. Il cablaggio può essere fatto punto per punto, usando una basetta munita di terminali per sostenere i vari componenti, la cui disposizione non è critica. Se si usa un trasformatore con tensione secondaria più alta, occorre aumentare la potenza dissipabile da R1. Se la tensione del secondario del trasformatore è più bassa, occorre scegliere di conseguenza i diodi zener ed i valori di resistenza per R2 e R3.
Qualsiasi diodo zener con una tensione di 25 V o più può essere usato nel circuito come mostrato nello schema. Se si usano diodi con una tensione superiore a 25 V, occorre aumentare la tensione secondaria del trasformatore o ridurre il valore di R2 e di R3. Se l'angolo in alto a destra della figura che appare sullo schermo risulta arrotondato, si può squadrarlo diminuendo leggermente il valore di R2 e di R3. La resistenza di R4 e di R5 non è critica, ma non deve essere minore di quella indicata.

Calibrazione dei diodi - La tensione di funzionamento indicata per un diodo zener è normalmente un valore nominale. Per determinare l'esatto valore per un diodo particolare, si può collegarlo al circuito mostrato nella *fig. 3*. Aumentando la tensione continua a partire da zero, il voltmetro indica questo aumento fino a quando il diodo passa in conduzione: un ulteriore aumento della tensione applicata non farà variare l'indicazione dello strumento. Notate il punto in cui lo strumento giunge esattamente al massimo; scambiate le connessioni del diodo e ripetete la prova, disponendo il voltmetro su una portata minore: la tensione indicata sarà molto bassa (approssimativamente 0,5 V), poiché ora il diodo è polarizzato direttamente. Sommate le due tensioni per ottenere la tensione rappresentata su un lato della figura quadrata che appare sullo schermo quando il potenziometro è ruotato al massimo. Ripetete il procedimento di calibrazione per l'altro diodo zener.

Scelta della coppia di diodi - Se non siete fortunati, i due diodi zener avranno tensioni leggermente diverse. Ciò può essere tollerato, poiché i due potenziometri saranno calibrati indipendentemente. Se, però, preferite avere le stesse indicazioni massime dai due potenziometri, oppure se desiderate usare un potenziometro doppio di precisione, dovrete scegliere opportunamente la coppia di diodi.
Collegate la massa ed entrambe le uscite del calibratore all'entrata orizzontale dell'oscilloscopio. Ruotate al massimo i due potenziometri del calibratore, quindi regolate il guadagno orizzontale dell'oscilloscopio, in modo che la traccia si estenda su un dato numero di divisioni dell'asse orizzontale. Ora lasciate dove si trova il controllo del guadagno orizzontale e staccate l'uscita del calibratore dall'entrata orizzontale, collegandola all'entrata verticale dell'oscilloscopio. Regolate il guadagno verticale in modo che la traccia si estenda sul medesimo numero di divisioni dell'asse verticale. Fatto ciò, non muovete più il controllo di guadagno verticale dell'oscilloscopio.
Collegate il calibratore all'oscilloscopio nel modo dovuto, cioè l'uscita V al verticale e quella O all'orizzontale, lasciando connessa la

Tipico quadrato di calibrazione, come appare sull'oscilloscopio. Il punto luminoso che si vede a ciascun angolo è dovuto al tempo relativamente lungo di permanenza della traccia sull'oscilloscopio.





L'intero circuito si può realizzare su un'unica basetta, eseguendo i collegamenti tra i suoi capicorda. I tre conduttori visibili in foto sono i collegamenti facoltativi per la entrata dell'oscilloscopio.

massa come in precedenza. Sullo schermo dovrebbe apparire un quadrato se i diodi hanno tensioni praticamente uguali. Se ciò non si verifica, collegate un potenziometro tra il potenziometro che si trova a tensione più alta (corrispondente al lato più lungo della figura oblunga che appare sullo schermo) ed il relativo diodo; regolate quindi il nuovo potenziometro fino ad ottenere un quadrato. Trovato il valore più adatto, potete sostituire il potenziometro con un resistore fisso.

Calibrazione della scala - Entrambi i potenziometri devono essere muniti di manopole ad indice e dei relativi quadranti in bianco. La posizione di massimo si deve segnare in corrispondenza al valore di tensione riscontrato, eseguendo la calibrazione del diodo (vedere quanto detto in precedenza). Supponiamo che tale tensione sia di 27 V; pertanto la graduazione estrema, in senso orario, deve essere 27. Regolate i controlli di guadagno verticale ed orizzontale dell'oscilloscopio, fino ad ottenere che il lato del quadrato si estenda su 27 divisioni. In tal modo si ottiene un volt per divisione.

Ora, senza toccare i controlli dell'oscilloscopio, regolate entrambi i potenziometri del calibratore fino ad ottenere che il lato del quadrato si estenda su 25 divisioni. Segnate la relativa graduazione sui quadranti. Completate la restante parte della scala, procedendo di 5 V in 5 V fino a raggiungere lo zero; se lo desiderate, potete aggiungere graduazioni intermedie corrispondenti ad 1 V.

Se avete diodi zener con valori di tensione fuori del normale, aggiungete resistori di uguale valore tra ciascun potenziometro ed il relativo zener, fino ad ottenere la tensione più conveniente. Per esempio, supponete che i vostri zener abbiano una tensione di 19,5 V, nel qual caso è preferibile avere un massimo di 15 V. Portate al massimo entrambi i potenziometri del calibratore e regolate i controlli di guadagno dell'oscilloscopio, in modo che ciascun lato del quadrato si estenda su 19,5 divisioni. Inserite le resistenze tra ciascun potenziometro ed il relativo zener, in modo che il lato del quadrato si riduca esattamente a 15 divisioni (15 V). Queste resistenze si aggiungono a quelle disposte in precedenza per equalizzare la coppia di diodi. Infine segnate le graduazioni sul quadrante, procedendo come descritto in precedenza.

Uso del calibratore - Il calibratore è stato progettato originariamente per l'impiego con un tracciatore di curve dei diodi e dei transistori e permette la calibrazione di entrambi gli assi orizzontale e verticale di un oscilloscopio. In questo caso è spesso desiderabile avere la scala orizzontale compressa rispetto alla scala verticale. Ciò può essere ottenuto facilmente usando il calibratore in modo da avere 1 V o 2 V per divisione sull'asse orizzontale e 5 V o più per divisione sull'asse verticale.

Qualsiasi tipo di calibrazione può essere ottenuto sull'oscilloscopio. 

SISTEMI DI COLLAUDO PER VIDEO-REGISTRATORE

L'enorme diffusione della TV a colori in Europa ha accresciuto la richiesta di equipaggiamenti necessari alla produzione ed al collaudo del materiale televisivo. In questo settore è particolarmente importante il video-registratore a nastro, utilizzato negli studi per la registrazione e la produzione di materiale televisivo sia a colori sia in bianco e nero. Onde facilitare l'aumento della produzione di queste unità presso gli stabilimenti di Nivelles (Belgio), la Ampex International ha progettato ed installato un sistema di collaudo, capace di produrre i vari segnali a colori ed in bianco e nero necessari alla prova completa dei registratori e delle singole parti.

Attualmente, il sistema impiega otto stazioni di collaudo, a ciascuna delle quali convergono tutti i segnali di prova; il collaudatore può scegliere quelli necessari tra quanti compaiono su un pannello di controllo. È prevista l'estensione del sistema di collaudo a dodici stazioni. Tutti i segnali, che possono essere in codice PAL oppure NTSC, sono tratti da una centrale generatrice principale, costituita essenzialmente da apparecchiature Philips, quali generatori di sincronismo, generatori di monoscopio a colori od in bianco e nero, codificatori PAL e NTSC.

Centrali PAL e NTSC - Il sistema di collaudo in uso comprende due centrali fondamentali, che forniscono rispettivamente i segnali codificati PAL e NTSC. Nella centrale PAL viene usato un generatore di sin-

Controllo della corrente di registrazione sul video-registratore Ampex International della serie VR 2000B, presso la fabbrica di Nivelles (Belgio). *(Documentazione Philips)*



cronismo Philips quale sorgente principale di sincronizzazione e di blanking per i circuiti video di collaudo a colori ed in bianco e nero. Il generatore di monoscopio a colori produce il monoscopio completo o segnali di prova separati che sono inviati al codificatore PAL. L'unità, quando viene usata insieme con il generatore di sottoportante/Burst-Keying, fornisce una frequenza di sottoportante stabile, la corretta relazione di frequenza fra la sottoportante, nonché i segnali di sincronismo e gli impulsi di Burst-Keying. I segnali di uscita video del codificatore sono allora avviati verso le varie stazioni di collaudo, attraverso un amplificatore di distribuzione.
I segnali del monoscopio in bianco e nero sono inviati direttamente all'amplificatore di distribuzione, che alimenta le stazioni di collaudo. Un altro generatore di sincronismo viene usato in unione con il generatore di monoscopio a colori della centrale NTSC. Da qui il monoscopio completo od i segnali



Parte dell'equipaggiamento del sistema di controllo principale, il quale è destinato al collaudo a colori ed in bianco e nero. *(Documentazione Philips)*

di prova separati vengono inviati ad un codificatore NTSC, che in effetti è una combinazione tra un codificatore ed un generatore di sottoportante; esso produce il segnale codificato NTSC, che, a sua volta, viene inviato all'amplificatore di distribuzione.

Controllo dell'errore di fase - I segnali di controllo, prodotti dalle apparecchiature prima descritte, sono utilizzati per innumerevoli verifiche sui video-registratori e sui loro componenti. I collaudi tipici, effettuati sui video-registratori mediante l'equipaggiamento di collaudo, sono quelli relativi agli errori di fase introdotti dai modulatori F.M. e quelli d'ampiezza del segnale di crominanza dalle testine di lettura e registrazione su nastro. Quest'ultimo controllo viene effettuato confrontando l'ampiezza del segnale di Burst con quello di crominanza.
Gli altri controlli riguardano la banda passante del registratore, la linearità, il fattore K, la fase, il guadagno differenziale ed il guadagno.
Un altro controllo che viene effettuato con il monoscopio a colori riguarda l'allineamento delle diverse testine di lettura e registrazione rispetto alla testina unica di lettura/registrazione. La mancanza di allineamento in questo punto può produrre errore di fase nei vari segnali e quindi un'immagine di qualità scadente.
Il monoscopio bianco e nero è usato anche per controllare lo stesso sistema di collaudo, poiché la stabilità del suo cerchio ricavato digitalmente è particolarmente importante per la verifica della distorsione geometrica introdotta dal sistema. Questo segnale però può essere anche usato per la verifica dei servomeccanismi dei registratori. I video-registratori a nastro collaudati con queste apparecchiature includono la serie VR 2000B e le unità più piccole della serie VR 1200. Tutte le unità di queste serie possono essere usate per la registrazione e la produzione di materiale per programmi televisivi, sia per la trasmissione sia per lavoro di studio. ★

APPASSIONA I RAGAZZI

Sbalordirete gli amici con esperimenti che veramente sanno di magia, e ne desterete l'invidia, quando mostrerete loro l'interfono, l'organo elettronico, il giradischi, e tutti gli altri apparecchi costruiti da voi con tanta facilità.

PIACE AI GENITORI

Non sapete a quali studi indirizzare vostro figlio?
Il Corso Sperimentatore Elettronico è un test per saggiarne le inclinazioni. Se già frequenta una scuola di indirizzo tecnico-scientifico, in breve si appassionerà alle materie che prima gli parevano tanto noiose, e sbalordirà i professori per il livello della sua preparazione.

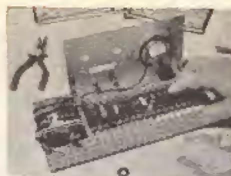
NON C'È PERICOLO DI SCOSSE ELETTRICHE

Tutti i circuiti sperimentali realizzati nel Corso vengono fatti funzionare con bassa tensione elettrica, fornita da batterie da 4,5 volt.

PIACE A TUTTI

Seguire le **16 lezioni del Corso Sperimentatore Elettronico** sarà per tutti un hobby appassionante e utile, una porta aperta su innumerevoli possibilità di specializzazione.

MONTERETE TRA L'ALTRO


UN ORGANO ELETTRONICO


UN RICEVITORE MA

I **250 componenti del Corso** permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**

E NON È TUTTO

Ci sono ancora molte cose che dovete sapere!
Compilate, ritagliate (oppure ricopiate su cartolina postale) e spedite, senza affrancare, questo tagliando che vi dà diritto a ricevere, gratis e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori. Scrivete, indicando il vostro nome, cognome e indirizzo: vi risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

SPERIMENTATORE ELETTRONICO

MITTENTE:
NOME ____________________
COGNOME ____________________
PROFESSIONE ____________________ ETÀ ______
VIA ____________________ N. ______
CITTÀ ____________________
COD. POST. __________ PROV. __________